

# Primeras conclusiones sobre los contenidos y metodologías empleados en la enseñanza de la Electrónica, para los grados adaptados al EEES (Bolonia), en las universidades españolas

E. Olías, A. Barrado, V. Salas.

Grupo de Sistemas Electrónicos de Potencia,

Departamento de Tecnología Electrónica.  
Escuela Politécnica Superior.

Universidad Carlos III de Madrid

emilio.olias@uc3m.es

*Resumen*— En el presente curso, 2011/2012, alcanzamos en la Universidad Carlos III de Madrid el último año de las enseñanzas de Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática, adaptadas al EEES (Bolonia). Dentro de unos meses, el mercado de trabajo valorará si los nuevos egresados están preparados para acometer los retos que deberán afrontar. A quienes participamos en TAEE 2012 nos interesa compartir, en concreto, si los contenidos en Electrónica están adecuados a las necesidades; se han impartido con la suficiente extensión y son acordes con las necesidades de un mercado laboral en constante cambio, en el que el centro de gravedad de la industria electrónica se ha venido desplazando, lenta pero inexorablemente, desde Estados Unidos y Europa a Japón, primero; luego a China y, más recientemente, a Corea del Sur.

Mientras tanto, Europa, la vieja Europa, trata de mantener hegemonía en algunos sectores, vinculados cada vez más al Sector Servicios, sin tratar de perder protagonismo en temas estratégicos como la Bioingeniería, el Espacio, el Transporte o la Energía. La Electrónica parece jugar un papel secundario en todas estas iniciativas y, en consecuencia, cabe plantearse la duda sobre si será un sector estratégico o pasará a servir a otros sectores estratégicos.

Este artículo presenta unas primeras conclusiones a partir del análisis de diferentes planes de estudio de universidades españolas, que ofrecen la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática (referencias [1] a [13]); junto con otros ejemplos que incorporan la disciplina Electrónica en su oferta formativa [14], y [15], extractando los contenidos en electrónica de los diferentes grados en ingeniería y comparándolos con los contenidos de planes de estudio europeos, referidos a centros prestigiosos reconocidos internacionalmente.

*Palabras clave:* Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática; EEES; Electrónica; desempleo juvenil; planes de estudio; Europa

## I. INTRODUCCIÓN

Cuando en España se comenzó el proceso de adaptación de las enseñanzas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), las enseñanzas de ingeniería, y, por supuesto, la enseñanza de la electrónica, sufrieron transformaciones respecto a los contenidos y metodologías empleados hasta entonces. El objetivo último fue entonces el de ofrecer unos estudios adaptados a las necesidades de los nuevos tiempos, orientando los contenidos de los planes de estudios para que pudieran ser reconocibles entre las universidades españolas entre sí y también entre las universidades europeas.

Se partía de una situación en la que convivían estudios de ingeniería de tres y cinco años, junto con cursos de doctorado, previos a la realización de la tesis doctoral.

Desde las todavía denominadas genéricamente ingenierías técnicas e ingenierías, se realizaron procesos de adaptación hacia un modelo en el que la estructura de los estudios debía incluir los actuales de **grado, máster y doctorado** [16], con una duración para los primeros de cuatro años y una duración para los segundos de entre uno y dos años.

Posteriormente, será el REAL DECRETO 1393/2007 [17] el que fijará los criterios de acreditación y verificación de los títulos propuestos.

## II. CONTENIDOS DE LOS ESTUDIOS DE GRADO EN INGENIERÍA CON ENFOQUE HACIA LA ELECTRÓNICA

Empezaremos por el denominado Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, verificado por la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación (ANECA) para su puesta en marcha en el curso 2008/2009 [18].

A partir de este modelo, implantado por primera vez en la Universidad Carlos III de Madrid, muchas de las universidades

españolas (no todas), adaptaron sus planes de estudios para incorporar este grado entre su oferta de estudios, al tiempo que se propusieron, posteriormente, otras titulaciones que incorporan la palabra “Electrónica” entre las que conforman la denominación de algunos de sus grados.

A fecha de hoy, transcurridos ya casi cuatro años desde aquellas primeras propuestas, no resulta fácil obtener el número de universidades que ofrecen este título. Sin ir más lejos, la consulta a la información facilitada por el Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, no permite distinguir con claridad la oferta educativa, situación que refleja la confusión actualmente existente para los jóvenes futuros universitarios y lo alejado del resultado del proceso de convergencia hacia Europa en lo que a ordenación y racionalización de la oferta se refiere, pues, a diferencia de la situación de partida, hay ahora muchos más títulos que antes, con iguales nombres y diferentes contenidos y con distintos nombres y contenidos bastante parecidos, lo que redundará en la confusión creciente y en la necesidad de reflexionar sobre lo hecho y, especialmente, en lo por hacer.

### III. NUEVAS METODOLOGÍAS DOCENTES Y RESPUESTA DEL ESTUDIANTE

El EEES trata de centrar el proceso educativo en el estudiante, dotándole de un protagonismo inusual hasta la fecha, que aparta al profesor del papel central del proceso educativo, completando la información suministrada en la acción directa de la clase presencial, con multitud de fuentes de información basadas en bibliografía complementaria, colecciones de ejercicios, clases preparadas a disposición de los alumnos, mediante plataformas electrónicas, prácticas de laboratorio y otros muchos recursos.

Sin embargo, la respuesta de los estudiantes, que venimos observando en esta primera edición del GIEIA, como denominaremos, a partir de ahora, al Grado en Ingeniería en Electrónica Industrial y Automática, está bastante alejada de las previsiones iniciales, pues las horas de dedicación a las diferentes asignaturas están por debajo de lo planificado, tomando en consideración la respuesta que los propios alumnos dan en las encuestas de evaluación que se les proponen para cada asignatura. Sistemáticamente se observa una dedicación bastante menor a la planificada por el profesorado y esta discrepancia entre lo planificado por el profesorado y lo realizado por el alumnado, entendemos incide en los resultados académicos y en la profundización de conocimientos adquiridos. La asistencia a clase es muy reducida y la atención tutorizada, ofrecida por la universidad de forma individual para cada estudiante, no es aprovechada por los alumnos, que se han convertido en casi perfectas máquinas de sobrepasar las constantes y continuas evaluaciones parciales que se cursan con carácter cuatrimestral.

Las nuevas estructuras organizativas para la impartición de los grados, produce efectos interesantes de analizar en cuanto al comportamiento de los alumnos.

La discriminación entre “clases magistrales (máximo, 120 alumnos)” y clases “de grupo reducido (máximo, 40 alumnos)” ha enfocado los intereses de los estudiantes en estas últimas,

pues consideran que los contenidos teóricos están ya recogidos en la documentación que disponen y mayormente se interesan por los contenidos prácticos, cercanos a las cuestiones y problemas que se solicitará resuelvan en los exámenes parciales o finales de las diferentes asignaturas.

Las prácticas de laboratorio, esenciales en la enseñanza de habilidades propias de la disciplina Electrónica se han visto muy reducidas (en un 50% de media en los contenidos de las diferentes asignaturas) por lo que el nivel de profundización en las mismas resulta muy cuestionable.

Por contra, y en **conclusión primera, el estudiante de este nuevo grado GIEIA está muy bien preparado para superar constantes pruebas de evaluación con una periodicidad alta y contenidos muy diversos.**

### IV. RANKING DE UNIVERSIDADES EUROPEAS EN INGENIERÍA

De acuerdo con la clasificación mundial de Universidades en ingeniería [19], las siete primeras universidades europeas son (el número que aparece a la izquierda indica su posición relativa en el *ranking*):

3.- University of Cambridge, Reino Unido [20]

*Electrical and Electronic Engineer, 4 años*

5.- University of Oxford, Reino Unido

9.- Imperial College London, Reino Unido [21]

*Electrical and Electronic Engineer, 3 años*

11.- ETH Zurich (Swiss Federal Institute of Technology), Suiza

21.- École Polytechnique Fédéral de Laussane, Suiza [22]

*Génie Électrique et Électronique, 3 años*

24.- École Polytechnique, Francia

27.- University of Manchester, Reino Unido [23]

*Electrical and Electronic Engineer, 3 años*

En la lista anterior, se ha incluido la titulación de grado más equivalente a GIEIA, que sólo cuatro de las siete universidades de la lista ofrecen.

Hay que superar la posición 100 para encontrar la primera referencia a una universidad española, la Universidad de Barcelona.

Conviene, por tanto, estudiar con detalle qué hacen estas otras universidades y qué ofrecen en sus planes de estudio de grado en relación con la enseñanza de la “Electrónica”, comparables con los contenidos del GIEIA.

Sin entrar en la valoración de la duración de los estudios (en bastantes casos, tres años para conseguir el título de ingeniero y cuatro para conseguir el de máster), llama la atención que todos los títulos ofertados incluyan la combinación “Electrical and Electronic”, mientras que en los planes de estudios españoles se ha pretendido diferenciar claramente el contenido “Eléctrico” del contenido “Electrónico” creándose grados distintos, con contenidos

distintos, que, a pesar de extenderse durante cuatro cursos académicos, no resultan capaces de optimizar contenidos que, en las universidades referidas del *ranking*, se agrupan y comprimen en tres cursos académicos, siendo posible en un cuarto y único curso, en bastantes casos, acceder a la titulación de máster.

Esta diferencia resulta importante, pues supone un mayor coste económico y social, independientemente de que la oferta se incluya en una universidad pública o en una universidad privada. Y este coste adicional tiene, también, una matización importante, si se analizan los resultados académicos de los estudiantes que cursan los grados en España y, específicamente, de aquellos que cursan GIEIA.

En este punto, hemos de referirnos a los informes de acreditación enviados a ANECA, en los que todas las universidades comprometieron unas cifras de éxito (tasas de éxito, más bien) en la consecución de sus objetivos docentes para los diferentes grados.

Los resultados, de nuevo, indican cierto fracaso. El índice de abandonos en los primeros cursos, aplicando criterios de permanencia razonables en centros de índole pública, ha supuesto un indicador que invita a reflexionar sobre los procedimientos de acceso, en general, a las universidades en España:

- Sobre si el acceso mediante las Pruebas de Acceso a la Universidad se muestra herramienta suficiente, dado que el índice de aprobados en las mismas es altísimo y, sin embargo, no se corresponde con el esperable éxito de estos alumnos al afrontar sus estudios universitarios.
- Sobre si la coordinación entre las exigencias de los estudios universitarios y los contenidos impartidos en las diferentes modalidades de bachilleratos es adecuada, puesto que se detectan carencias formativas, una vez el alumno está en la universidad, que requieren un sobreesfuerzo por su parte, que no siempre puede realizar con garantía de éxito y
- Sobre si las continuadas reformas educativas que en España se vienen aplicando desde 1976, están permitiendo establecer un modelo educativo universitario estable, con calidad reconocida y con proyección social adecuada.

Si, además, añadimos a esta situación la crisis económica y financiera que, precisamente en 2008 comienza con toda intensidad, al tiempo que se ponen en marcha las nuevas titulaciones, el panorama es, cuanto menos, preocupante.

Nos falta, para terminar de realizar este análisis, la visión de los empleadores del sector de la “Electrónica”. Su posicionamiento es fundamental de cara a la obtención de un puesto de trabajo adecuado para los titulados.

## V. POSICIONAMIENTO DE LAS EMPRESAS DEL SECTOR ESPAÑOLAS

Si nos fijamos en las empresas, por tomar una referencia para el análisis, que componen el índice bursátil IBEX 35, nos encontramos con una situación en la que muchas de ellas están

vinculadas directa o indirectamente con ingeniería y, en consecuencia, están vinculadas con la utilización de “Electrónica” como tecnología, servicio o estrategia de sus actuaciones empresariales.

En algunos casos, son empresas dedicadas al sector de las energías renovables, que ha sufrido un frenazo en seco, como consecuencia del Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero [24], en el que el Gobierno de España plantea una moratoria, con carácter temporal. Esta situación supone una falta de incentivo para quienes plantearon, en su día, desarrollar sus estudios de GIEIA como una base hacia la aplicación de sus conocimientos en el sector de las energías renovables, dadas las buenas cifras históricas y la tecnología propia existente en España en renovables, considerando las buenas condiciones climatológicas y la incidencia tan importante que han tenido y tienen energías como la eólica, por ejemplo, en el balance energético nacional. Sin olvidar la competitividad y reconocimiento internacional de las empresas españolas del sector de energías renovables o la enorme dependencia energética exterior que existe en España.

En esta situación, no es de extrañar que la mayoría de las empresas estén planteándose sus negocios fuera del territorio español, lo que supone la inclusión de una nueva variable: la **movilidad**, para futuros graduados en temáticas relacionadas con energías renovables, que afectará a quienes quieran especializarse en estos temas a través de los conocimientos adquiridos en un grado como GIEIA, o a través de otras titulaciones.

En otro sector, habitualmente vinculado a las tecnologías de la información y las comunicaciones, la situación es aún más compleja, dada la competencia aún mayor entre titulados de diferentes ámbitos de conocimiento y el desplazamiento hacia ofertas de servicios, en las que las tecnologías, propiamente dichas, ocupan un segundo plano.

Si a ello se añade la precaria situación de la contratación laboral para los jóvenes, que parece afectar más a quienes carecen de formación adecuada; pero que también está teniendo consecuencias en los jóvenes universitarios.

En no pocos casos, se ofertan becas muy precarias y existen serias dificultades de estabilidad laboral.

Sin embargo, quienes nos dedicamos a la enseñanza universitaria y, más en concreto, a la “Electrónica”, quizás podamos aportar nuestra experiencia para sugerir algunas actuaciones que, eventualmente, puedan mejorar la situación actual.

La crisis económica y financiera nos lleva por caminos de difícil tránsito, donde parece que sólo los más fuertes podrán sobrevivir.

Si fuera así, tendríamos al menos la esperanza de que los más fuertes sobrevivirán, pero, a veces, parece que el camino por el que transitamos no nos lleva a ningún sitio concreto y que sólo lo seguimos porque lo siguen los otros, o, en la mayoría de los casos, porque las continuadas reformas educativas nos empujan sin remedio.

El Informe Infoempleo 2011 sobre la Oferta y Demanda de Empleo en España [25] analiza la situación del empleo en España desde diferentes puntos de vista. Nos interesará especialmente su visión de las ingenierías y las orientaciones hacia el futuro que plantea.

En él se recoge una **apuesta decidida por la formación, sin perder de vista la situación de austeridad en la que nos encontramos**. Y también plantea la necesidad de pensar en **nuevas profesiones**, derivadas de la innovación y las nuevas tecnologías.

**Tomás Contreras, [25] Director de RRHH de Indra,** afirma que **“tanto las administraciones públicas como las empresas deben contribuir a la inserción laboral de los recién titulados”**.

Del informe global, se concluye que las tres titulaciones universitarias más demandadas son: **Ingeniero Industrial** (6,73%); Licenciado en Admón. y Dirección de Empresas (5,44%) e **Ingeniero Informático** (5,13%). Y analizando las ofertas de empleo en el extranjero (Alemania, Francia y Gran Bretaña, por orden de importancia), las titulaciones más demandadas son: **Ingeniero Industrial** (15,46%); **Ingeniero Técnico Industrial** (6,86%) y Licenciado en Administración y Dirección de Empresas (5,32%).

Una parte de la oferta de trabajo (20,53%) va dirigida expresamente a candidatos con **Formación Profesional** (Fabricación mecánica, **Electricidad y Electrónica** y Administración, como familias que más oferta de empleo reciben), siendo **inglés, francés y alemán** (por este orden) son los **idiomas más demandados**.

## VI. APUNTANDO ALGUNAS SOLUCIONES

En el futuro próximo se atisban algunas propuestas de reformas de las leyes educativas españolas, lo que nos llevaría, si se concretan, a poner en marcha la séptima reforma educativa universitaria de la democracia.

La experiencia acumulada durante los pasados años de impartición del grado GIEIA en la Universidad Carlos III de Madrid nos anima a compartir algunas reflexiones, que enunciaremos a modo de propuestas:

1.- Mejor coordinación entre todos los ciclos del proceso educativo y muy especialmente en aquellos que conectan la enseñanza universitaria con aquellas otras con las que se

relacionan. Los estudios de bachillerato debieran proporcionar una buena base de ciencias básicas a los futuros estudiantes universitarios, que quieran cursar grados en ingeniería.

2.- Revisión en profundidad de las Pruebas de Acceso a las Universidades, dotándolas de una mayor especificidad y orientación hacia los estudios que quieran realizar los candidatos. Sería conveniente contemplar la posibilidad de establecer criterios específicos de acceso en cada centro universitario que lo desee, permitiendo así una mejor selección, al objeto de evitar el tan temido fracaso académico universitario.

3.- Revisar la duración de los estudios actuales, en un país como España, que tiene una ya larga tradición en regular la enseñanza universitaria pública mediante leyes de obligado cumplimiento, parecería una propuesta inútil. Sin embargo, conviene mirar hacia las universidades de referencia, aquellas que vimos en el apartado IV de esta publicación ([20]-[23]), porque en muchas de ellas los sistemas educativos, las metodologías de enseñanza y el éxito en sus misiones siguen inalterados desde hace décadas y no por ello se menoscaba su prestigio.

4.- No es defendible un modelo de financiación para las universidades públicas que no analice con detalle una rendición de cuentas. Compromisos adquiridos debieran revisarse y modificar las condiciones de financiación si no se alcanzan o son de poco valor para las sociedades que los financian.

5.- La oferta actual de grados en ingeniería, en sus diferentes ramas, debiera corregirse. A modo de ejemplo, ya se ha recogido con detalle, en el apartado IV, la conveniencia de analizar un posible futuro Grado en Ingeniería Eléctrica y Electrónica, a modo del que se ofrece en las mejores universidades a las que queremos parecernos ([20]-[23]).

6.- Otro aspecto a considerar es el de la medida del esfuerzo de los estudiantes. Si la asistencia a clase disminuye, si la dedicación a los estudios no llega a lo previsto, algo habrá que hacer. Si la solución pasa por tratar de repercutir los costes reales del proceso educativo en los jóvenes futuros estudiantes y en los familiares que se encargarán de soportar el coste de sus estudios, esto no puede hacerse mediante una solución radical, sino que debe hacerse mediante una aproximación gradual desde los tasas universitarias actuales hasta las tasas que puedan acercarse a cubrir los costes reales.

7.- Las universidades españolas deben intentar ser más competitivas en la formación de sus graduados y estar más cercanas y atentas a los intereses de las empresas que finalmente les contratarán, si las cosas se han hecho bien. **Que los intereses empresariales estén incorporados en los contenidos de los planes de estudios es una solución ya probada en otros ámbitos universitarios, que permite mutuos beneficios y acerca los objetivos de las universidades a los objetivos empresariales**, facilitando la consolidación de un mercado laboral estable a medio y largo plazo, que no se vea tan fuertemente afectado por la situación económica y financiera.

8.- La acreditación, en España, de los títulos universitarios no puede ser un proceso semiautomático en el que todo pasa

(filtro pasa-todo, que diría un electrónico clásico). Deben establecerse **mecanismos de acreditación externos**, de forma que los empleadores tengan un papel más activo en la definición de los contenidos de los planes de estudios.

9.- Se debe mantener la incentivación de la publicación científica, en revistas con índice de impacto, como se viene haciendo ahora; junto con la incentivación de la colaboración con empresas, que plantean problemas reales de dificultad apreciable. Hoy por hoy, la consideración de estas actividades, por parte de profesores universitarios y alumnos está muy poco valorada y, en ocasiones, incluso se plantea como una perversión del modelo, cuando debiera considerarse justo lo contrario: una oportunidad de resolver un problema real, con interacción alumno-empresa-profesor, que puede ayudar, indudablemente, a facilitar un mejor acceso de los jóvenes graduados al mercado de trabajo.

10.- Se estima necesaria una apuesta más decidida por la inversión en educación, por parte de los Gobiernos nacional, autonómicos y locales. Es prácticamente imposible competir con los países europeos de nuestro entorno, que tienen unos presupuestos en educación dos órdenes de magnitud mayores que los que existen en España.

## VII. ¿Y DESPUÉS DEL GRADO QUÉ?

Tras al menos cuatro años de estudio de un grado como GIEIA, se plantean dos posibles alternativas para el joven recién titulado:

1.- Acceso al mercado de trabajo. Esta opción, hoy por hoy, ofrece grandes incógnitas y dudas. Mientras que las contrataciones permanentes apenas existan y sólo se ofrezcan becas en condiciones muy precarias, esta opción quedará supeditada a las necesidades personales, sin por ello responder a una relación correcta entre la capacitación obtenida y el esfuerzo realizado en contraste con el nivel salarial y la estabilidad laboral que ofrece el mercado de trabajo.

Tampoco resulta viable, a corto plazo, la posibilidad de convertir al joven titulado en un emprendedor. Estas cosas se pueden legislar, pero la ley no construye la realidad de manera instantánea. La tradición emprendedora del mundo anglosajón (Gran Bretaña, USA, Australia) no es fruto de una ley, sino de un trabajo continuado y riguroso, que empieza en la formación previa a la universidad y en la creación de una conciencia colectiva que apuesta por la creación de empresas, con facilidades administrativas y con posibilidades de movilidad, creación, crecimiento e, incluso, destrucción, que pueden dar lugar a otras nuevas oportunidades.

Es preciso un tiempo razonable para que estos nuevos modelos sociales tengan presencia en nuestra sociedad actual.

2.- Continuación de los estudios hacia la especialización, mediante un máster profesional o de investigación (en este último caso, conducente a la realización de una tesis doctoral).

En este punto, también hay un fuerte debate relacionado con el modelo actual de creación, impartición y financiación de los másteres universitarios.

Conviene recordar, que, en España, la legislación de la última reforma educativa aplicable al respecto, puso en marcha primero los planes de estudios de los másteres oficiales y después se pusieron en marcha los planes de estudios de los grados.

Este comienzo tan, digamos, a la española; con un punto de improvisación y genialidad que va más allá de aquello que siempre se nos ha dicho que no se debe hacer, cuando “se empieza la casa por el tejado”, nos ha llevado a la situación actual.

Una excesiva oferta de másteres, sin una financiación adecuada para las universidades públicas y con unos precios realistas para las universidades privadas, presenta un escenario poco sostenible y que conviene revisar con urgencia.

Una segunda oleada de estos títulos introdujo, para las ingenierías, los másteres con atribuciones profesionales reconocidas, cuya implantación está siendo también variable, tanto en fondo como en forma. Duraciones de entre uno y dos años para un máster con el mismo nombre y, evidentemente, con diferentes contenidos, no parece una solución correcta si, a través de ambos títulos, se van a conseguir unos derechos adquiridos, en forma de atribuciones profesionales, que, hoy por hoy, siguen vigentes en la legislación y usos españoles.

En muchos casos, las universidades públicas tienen congelados o reducidos sus presupuestos, lo que significa que la oferta de nuevos másteres, en muchos casos, se realizará sin ninguna contraprestación económica clara.

## VIII. CONCLUYENDO

Los aspectos mencionados en este trabajo responden a un análisis inicial y, por tanto, carecen de una perspectiva temporal más amplia, puesto que se realizan desde la óptica de quien observa los resultados de una primera promoción de graduados, si bien se han comparado diferentes planes de estudios.

En ese sentido, es correcto plantear una visión más calmada y contrastada con los resultados que vayan obteniendo las demás universidades españolas, a medida que concluyan estudios sus primeros graduados.

Pero si de algo puede servir el trabajo es para, como viene haciéndose en ingeniería con frecuencia y resultados adecuados, corregir errores de desviación respecto a los objetivos propuestos, tomando en consideración el resultado obtenido y realimentando el sistema con la opinión de los agentes sociales a los que el proceso va fundamentalmente dirigido: empresas y titulados. En este ámbito, siendo importante la opinión del propio profesorado, se estima más importante la opinión de quienes recogen los resultados del proceso formativo, para que aporten una visión más independiente.

Con estas informaciones, recogidas vía encuestas y entrevistas, se pueden corregir errores en las primeras fases, que resultarán menos costosos de corregir.

Existe el convencimiento de que todas las primeras promociones de una titulación que estrena plan de estudios son excelentes, sólo por el hecho de haberlo superado, cuando se pone en marcha por primera vez.

Sin embargo, ahora es momento de elegir bien los objetivos y adecuarlos al futuro.

En ese empeño, habrá que seguir trabajando, para mejorar y colocar a la ingeniería española y a los estudios de grado, máster y doctorado vinculados con la “Electrónica” en la mejor posición posible.

Por último, conviene mencionar la necesidad de plantear estrategias nacionales, como ya se ha hecho en otras ocasiones [26], al objeto de optimizar los recursos disponibles en atención a la situación actual de crisis económica y financiera.

También las Comunidades Autónomas (es su responsabilidad) han trabajado en la idea de alinear la financiación de las universidades bajo su competencia [27] y continuarán haciéndolo, de acuerdo con los procedimientos legales que se están estableciendo.

#### AGRADECIMIENTOS

A todos los profesores del Departamento de Tecnología Electrónica de la Universidad Carlos III de Madrid, que, día a día, desarrollan su actividad docente e investigadora con el máximo empeño.

A los estudiantes de GIEIA de la Universidad Carlos III de Madrid, que han confiado en las enseñanzas de este grado para formarse como profesionales del mañana.

A quienes revisaron la versión previa de este artículo, por sus valiosos comentarios.

#### REFERENCIAS (CONSULTAS A PÁGINAS WEB DE ABRIL 2012)

- [1] Universidad Carlos III de Madrid.  
[http://www.uc3m.es/portal/page/portal/titulaciones\\_grado/electronica/plan](http://www.uc3m.es/portal/page/portal/titulaciones_grado/electronica/plan)
- [2] Escola de Enxeñaría Industrial – Universidade de Vigo.  
[http://eei.uvigo.es/index.php?option=com\\_content&view=article&id=88&Itemid=156](http://eei.uvigo.es/index.php?option=com_content&view=article&id=88&Itemid=156)
- [3] Universidad de Alcalá.  
[http://www.uah.es/acceso\\_informacion\\_academica/primer\\_segundo\\_ciclo/matricula\\_I\\_II\\_ciclo/documentos/Hojas\\_matricula/G60.pdf](http://www.uah.es/acceso_informacion_academica/primer_segundo_ciclo/matricula_I_II_ciclo/documentos/Hojas_matricula/G60.pdf)
- [4] Universidad Politécnica de Madrid.  
[http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Planes%20de%20Estudio/Grado%20en%20Ingenier%C3%A9a%20en%20Electr%C3%B3nica%20Industrial%20y%20Autom%C3%A1tica\\_2012.pdf](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Vicerrectorado%20de%20Alumnos/Informacion/Planes%20de%20Estudio/Grado%20en%20Ingenier%C3%A9a%20en%20Electr%C3%B3nica%20Industrial%20y%20Autom%C3%A1tica_2012.pdf)
- [5] Universidad de Oviedo.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2011/07/11/pdfs/BOE-A-2011-11931.pdf>
- [6] Universidad del País Vasco.  
[http://www.ehu.es/p200-content/es/pls/entrada/plew0040.htm\\_siguiente?p\\_sesion=&p\\_cod\\_idioma=CAS&p\\_en\\_portal=S&p\\_anyoAcad=act&p\\_cod\\_centro=363&p\\_cod\\_plan=GIEIAU30&p\\_menu=intro](http://www.ehu.es/p200-content/es/pls/entrada/plew0040.htm_siguiente?p_sesion=&p_cod_idioma=CAS&p_en_portal=S&p_anyoAcad=act&p_cod_centro=363&p_cod_plan=GIEIAU30&p_menu=intro)
- [7] Universidad de Cantabria.  
<http://www.unican.es/programas/ESG-AUTOMATICA.pdf>, Consulta de Abril 2012.
- [8] Universidad de A Coruña.  
[http://www.udc.es/opencms/opencms/\\_galeria\\_down/ensino/graos/pdf/pe/770G01\\_ppe.pdf](http://www.udc.es/opencms/opencms/_galeria_down/ensino/graos/pdf/pe/770G01_ppe.pdf)
- [9] Universidad Nacional de Educación a Distancia.  
[http://portal.uned.es/portal/page?\\_pageid=93,24265481&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL&idContenido=5](http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,24265481&_dad=portal&_schema=PORTAL&idContenido=5)
- [10] Universidad de Castilla La Mancha.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2011/01/06/pdfs/BOE-A-2011-357.pdf>,
- [11] Universidad de León.  
<http://www.unileon.es/estudiantes/estudiantes-grado/oferta-de-estudios/planes?titula=0707>
- [12] Universitat Rovira i Virgili.  
[http://www.urv.cat/gestio\\_academica/plans/enginyeria\\_arquitectura/eng\\_electronica\\_grau.html](http://www.urv.cat/gestio_academica/plans/enginyeria_arquitectura/eng_electronica_grau.html)
- [13] Universitat Politècnica de València.  
[http://www.upv.es/titulaciones/GIEIA/menu\\_812892c.html](http://www.upv.es/titulaciones/GIEIA/menu_812892c.html)
- [14] Universitat de València.  
Ingeniería Electrónica en Electrónica Industrial.  
<http://www.uv.es/graos/enginyeries/enginyeriaIndustrialsp.htm>
- [15] Universidad Complutense de Madrid.  
Ingeniería Electrónica de Comunicaciones.  
<http://www.ucm.es/?a=estudios&d=muestragrado2&idgr=76>
- [16] LEY ORGÁNICA 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, 2007.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/04/13/pdfs/A16241-16260.pdf>,
- [17] REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, 2007.  
<http://www.boe.es/boe/dias/2007/10/30/pdfs/A44037-44048.pdf>,
- [18] Informe favorable de ANECA para el Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, propuesto por la Universidad Carlos III de Madrid, 2008.  
[http://www.aneca.es/var/media/152074/verificainformes\\_carlos3\\_ingelectronica\\_indyautom\\_081022.pdf](http://www.aneca.es/var/media/152074/verificainformes_carlos3_ingelectronica_indyautom_081022.pdf)
- [19] Ranking mundial de universidades en ingeniería, 2011  
<http://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2011/subject-rankings/engineering/electrical-engineering>
- [20] University of Cambridge.  
Electrical and Electronic Engineering  
<http://www.eng.cam.ac.uk/admissions/course/eee/index.html>
- [21] Imperial College London.  
Electrical and Electronic Engineering  
<http://www3.imperial.ac.uk/ugprospectus/facultiesanddepartments/electricalengineering/eleceng>
- [22] École Polytechnique Fédérale de Lausanne.  
Génie Électrique et Électronique  
<http://bachelor.epfl.ch/page-18227-fr.html>
- [23] University of Manchester.  
Electrical and Electronic Engineering  
<http://www.eee.manchester.ac.uk/undergraduate/courses/course/?code=03363&pg=all>
- [24] Real Decreto-ley 1/2012, de 27 de enero, 2012  
[http://www.boe.es/diario\\_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-1310](http://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-2012-1310)
- [25] Salvador Aragón, “Informe Infoempleo 2011” ©Infoempleo.com, 2012.  
[www.infoempleo.com](http://www.infoempleo.com)  
Director del Estudio: D.  
Depósito legal: M-42.038-2007  
ISBN: 978-84-92485-24-6
- [26] FECYT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) “Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología”. Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología. Depósito legal: M-15201-2007
- [27] Vicente I. Vázquez Sierra “Modelo de financiación de las Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid, 2006-2010” Comunidad de Madrid. Dirección General de Universidades e Investigación. Depósito legal: M-14.432-2007