

Análisis del Primer Año de Impartición de un Grado en Ingeniería Electrónica y Automática

Bonifacio Martín-del-Brío, Antonio Bono Nuez, Carlos Bernal Ruiz, Francisco J. Pérez Cebolla

Depto. Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, España
bmb@unizar.es

Abstract—En el marco del Espacio Europeo de Educación Superior, la Universidad de Zaragoza se ha dotado de una serie de reglamentos, órganos y herramientas destinados a la mejora de la calidad de las titulaciones. En este trabajo expondremos brevemente las normativas y herramientas referidas para, a continuación, analizar su aplicación en el caso del nuevo Grado en Ingeniería Electrónica y Automática de la Universidad de Zaragoza. Finalmente se realizará un análisis del primer año de impartición de este grado.

Keywords; *Espacio Europeo de Educación Superior; Enseñanza de la Electrónica Industrial; Calidad de las Titulaciones*

I. INTRODUCCIÓN

La Universidad de Zaragoza (UZ) cuenta con tres escuelas de ingeniería (en las tres capitales aragonesas), más una adscrita. En la Escuela de Ingeniería y Arquitectura de Zaragoza (EINA), resultado de la fusión de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial y del Centro Politécnico Superior, se imparten nueve grados y más de veinte masters (además de las viejas titulaciones en proceso de extinción), contando en total con más de 6.000 alumnos.

Hace ya tres años se comenzaron a impartir los Grados en Arquitectura y en Diseño Industrial. El pasado curso 2010-11 la EINA comenzó a impartir los siete grados restantes: Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química, Ingeniería en Electrónica y Automática, Tecnologías Industriales (estos 5 de rama industrial), Informática y Tecnologías y Servicios de Telecomunicación.

Desde el inicio del proceso de diseño de los Grados se trató de homogeneizar las asignaturas comunes (Básicas y de Rama Industrial), de manera que las diez asignaturas básicas de todos los grados (Matemáticas I, II y III, Estadística, Física I y II, Química, Fundamentos de Informática, Fundamentos de Administración de Empresas y Expresión Gráfica) fueran equivalentes y, en el caso de las titulaciones industriales, fueran también comunes las doce asignaturas de rama industrial.

Centrándonos aquí en los grados de tipo industrial, los cinco referidos tienen 10 asignaturas básicas de 6 ECTS (60 créditos) y 12 de 6 ECTS de rama industrial (72 créditos). En total son 132 créditos comunes a los cinco grados. No todas estas asignaturas están distribuidas en los mismos cursos en los distintos grados, pero sí se puede decir que casi todas las básicas están en primer curso, y el grueso de las industriales en

segundo. De esta manera, las asignaturas más especializadas de cada grado se sitúan en gran medida en tercero y cuarto.

En este artículo nos vamos a centrar en el análisis de los resultados alcanzados en el primer año de impartición del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática (GIEA), tomando como base los resultados de evaluación, indicadores proporcionados por la UZ y encuestas diversas. Para analizar dichos datos haremos uso de las herramientas proporcionadas por la UZ en el marco de su Sistema de Gestión de la Calidad de las Titulaciones, que trataremos con herramientas típicas de análisis y visualización de datos.

Organizaremos el trabajo del siguiente modo. En la Sección II describiremos el plan de estudios del grado y en la III el sistema de gestión de la calidad. En la Sección IV analizaremos los indicadores del primer año y en la V realizaremos un análisis crítico y propondremos posibles mejoras.

II. PLAN DE ESTUDIOS DEL GIEA

El plan de estudios del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática por la UZ se ajusta a la Orden Ministerial CIN/351/2009 [1], que normaliza los requisitos de los planes de estudio que habilitan para la profesión de Ingeniero Técnico Industrial. En ella se establecen las competencias básicas, de rama industrial y de tecnología específica que se deben cumplir en un grado en ingeniería de tipo industrial. El plan de estudios fue verificado por ANECA, aprobado por el Consejo de Universidades y está inscrito en el Registro de Universidades, Centros y Títulos desde 2010. El estudiante que supere el plan contará con atribuciones profesionales de Ingeniero Técnico Industrial.

TABLE I. GRADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA DE LA UZ: DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS

| MÓDULO | CRÉDITOS |
|------------------------------------|------------|
| Formación Básica | 60 |
| Obligatorias Rama Industrial | 72 |
| Obligatorias Tecnología Específica | 64 |
| Obligatoria Transversal | 2 |
| Optativas | 30 |
| Trabajo Fin de Grado | 12 |
| CRÉDITOS TOTALES | 240 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|----|---|---|---|------|----|
| 1 | 1 | MATEMÁTICAS I | Fb | 6 | 1 | 2 | MATEMÁTICAS III | Fb | 6 |
| 1 | 1 | MATEMÁTICAS II | Fb | 6 | 1 | 2 | EXPRESIÓN GRÁFICA | Fb | 6 |
| 1 | 1 | FÍSICA I | Fb | 6 | 1 | 2 | FÍSICA II | Fb | 6 |
| 1 | 1 | QUÍMICA | Fb | 6 | 1 | 2 | EMPRESA | Fb | 6 |
| 1 | 1 | INFORMÁTICA | Fb | 6 | 1 | 2 | FUNDAMENTOS DE ELECTROTECNIA | Ob | 6 |
| | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | INGENIERÍA DE MATERIALES | Ob | 6 | 2 | 2 | ESTADÍSTICA | Fb | 6 |
| 2 | 1 | MECÁNICA | Ob | 6 | 2 | 2 | INGENIERÍA TÉRMICA | Ob | 6 |
| 2 | 1 | FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA | Ob | 6 | 2 | 2 | ELECTRÓNICA ANALÓGICA | Ob | 6 |
| 2 | 1 | ELECTROTECNIA | Ob | 6 | 2 | 2 | ELECTRÓNICA DIGITAL | Ob | 6 |
| 2 | 1 | SEÑALES Y SISTEMAS | Ob | 6 | 2 | 2 | SISTEMAS AUTOMÁTICOS | Ob | 6 |
| | | | | | | | | | |
| 3 | 1 | MECÁNICA DE FLUIDOS | Ob | 6 | 3 | 2 | TECNOLOGÍAS DE FABRICACIÓN | Ob | 6 |
| 3 | 1 | RESISTENCIA DE MATERIALES | Ob | 6 | 3 | 2 | INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA | Ob | 6 |
| 3 | 1 | ELECTRÓNICA DE POTENCIA | Ob | 6 | 3 | 2 | ROBÓTICA INDUSTRIAL | Ob | 6 |
| 3 | 1 | INGENIERÍA DE CONTROL | Ob | 6 | 3 | 2 | AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL | Ob | 6 |
| 3 | 1 | SISTEMAS ELECTRÓNICOS PROGRAMABLES (semestre 1) | Ob | 6 | 3 | 2 | SISTEMAS ELECTRÓNICOS PROGRAMABLES (semestre 2) | Ob | 4 |
| | | | | | 3 | 2 | INGLÉS NIVEL B-1 | Ob | 2 |
| | | | | | | | | | |
| 4 | 1 | OFICINA DE PROYECTOS | Ob | 6 | 4 | 2 | ORGANIZACIÓN DE EMPRESAS | Ob | 6 |
| 4 | 1 | INGENIERÍA DEL MEDIO AMBIENTE | Ob | 6 | 4 | 2 | OPTATIVAS | P | 12 |
| 4 | 1 | OPTATIVAS | P | 18 | 4 | 2 | TRABAJO FIN DE GRADO | TF G | 12 |

Figure 1. Distribución por curso de las signaturas del plan de estudios del Grado en Ingeniería Electrónica y Automática de la UZ (asignaturas básicas en color amarillo, de rama industrial en color naranja y de especialidad en color verde).

La orden ministerial establece un mínimo de 60 ECTS de formación básica y un mínimo de 60 ECTS de formación industrial común. Ello supone en la práctica que al confeccionar en España un plan de estudios de grado en ingeniería, para poder cumplir con dichas competencias, por lo menos el 50% de los 240 créditos se deberán dedicar a competencias generalistas, por lo que se pierde especialización en comparación con los planes anteriores correspondientes a las Ingenierías Técnicas actualmente en proceso de extinción, con las ventajas e inconvenientes discutidas en [2].

El plan se organiza en los siguientes bloques (Tabla I):

1) *Formación Básica (60 ECTS, el mínimo indicado en la Orden Ministerial)*. Se trata de las materias comunes a los estudios de grado en Ingeniería (Física, Matemáticas, etc.).

2) *Materias Obligatorias de Rama Industrial (72 ECTS)*. Refleja lo establecido en [1] para que pueda cumplir con su objetivo profesionalizante. Por acuerdo de los Centros, las 12 competencias de [1] se trasladaron a 12 materias de 6 ECTS.

3) *Materias Obligatorias de Tecnología Específica (64 ECTS)*. Son el conjunto de materias de la especialidad propia, electrónica industrial y automática.

4) *Otras*. Contenidos transversales, Optatividad y Trabajo Fin de Grado.

Resumiendo, se trata de un plan de estudios con especialización, pero también con múltiples aspectos generalistas (Fig. 1), incluyendo materias como Mecánica de Fluidos, Tecnologías de Fabricación, Mecánica, Resistencia de Materiales o Ingeniería Térmica.

En nuestra opinión, existe el riesgo de que un plan de estudios de estas características, al reducir la especialización y consiguiente profundización en una tecnología concreta, resulte más informativo que formativo. Pensamos que para que el estudiante madure y asimile una tecnología concreta resulta

necesario que profundice suficientemente en los contenidos más propios de la titulación (en nuestro caso, la electrónica y automática industrial).

Por ello es fundamental que el plan de estudios no sea una mera suma de unas 40 asignaturas de 6 créditos, sino que dichas asignaturas estén articuladas y coordinadas, que “no se pierdan créditos” con solapamientos, que las asignaturas básicas y de rama industrial profundicen en los aspectos concretos de la tecnología específica del grado (que se pongan al servicio de la especialidad), que se detecten posibles carencias de contenidos concretos cuanto antes, etc. Es necesario que el plan de estudios opere como una orquesta dirigida por un director que posee un objetivo claro. Es necesario que el estudiante “se vea obligado” a profundizar en la especialidad, como contrapartida a adquirir una visión superficial de contenidos muy dispersos y variados sin llegar a profundizar en nada.

Afortunadamente, la Universidad de Zaragoza ha implantando un sistema de gestión de la calidad de las titulaciones [3] que, entre otras herramientas y órganos, incluye la figura del Coordinador de la Titulación, dotado de cierta descarga docente, complemento económico y asimilación al nivel de un Director de Departamento, y uno de cuyos cometidos es precisamente el indicado en el párrafo anterior: conseguir que el plan de estudios no sea un mero conjunto de asignaturas estancas.

III. SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

Como se ha comentado, la titulación cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) [3] (Fig. 2), que es responsable del seguimiento y supervisión de los resultados y del proceso de aprendizaje del estudiante en la titulación.

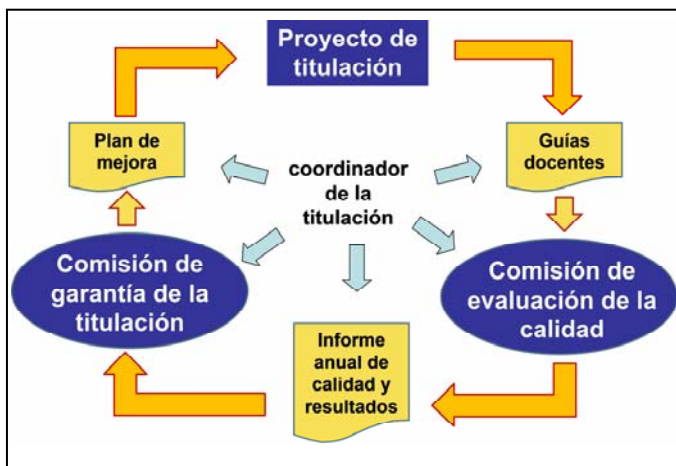


Figure 2. Sistema de Gestión de la Calidad de las Titulaciones de la UZ

El funcionamiento del sistema de calidad se basa en una serie de órganos y mecanismos de coordinación, evaluación y mejora continua de los estudios, previstos en la normativa de calidad de las titulaciones de la UZ [3].

- El agente fundamental del sistema es el *Coordinador* que actúa como gestor académico de la titulación. Coordina las diferentes asignaturas y módulos para asegurar que son adecuados a los objetivos de aprendizaje de la titulación, conduce los procesos periódicos de evaluación del título y propone e impulsa las acciones de mejora continua.
- La *Comisión de garantía de la calidad* es el órgano colegiado que gobierna la titulación bajo el mandato de la Junta de Centro. Establece las directrices y el marco de trabajo del coordinador y toma las decisiones relativas al título, sus modificaciones y planes de mejora.
- La *Comisión de evaluación de la calidad* es el órgano encargado de evaluar anualmente la planificación y desarrollo de la titulación a partir de la información proporcionada por sus diversos procedimientos de recogida de información y por sus indicadores fundamentales. Está presidida por el Coordinador.
- La *Comisión de estudios de grado* de la UZ supervisa el funcionamiento correcto del sistema de calidad de todos los títulos de esta Universidad.
- El *Proyecto de titulación* es el documento de referencia donde se expresan los perfiles de salida y las competencias que el estudiante adquiere al cursar este título, así como la organización, planteamientos docentes, planes de estudio y recursos que aseguran las condiciones para que el estudiante pueda lograr los resultados de aprendizaje previstos. Siguiendo lo dispuesto en él, la titulación pone en marcha unos mecanismos de planificación y coordinación de la docencia de módulos y asignaturas impulsados por el Coordinador, cuyos resultados se plasman en las *Guías docentes* de módulos y asignaturas. Tanto el Proyecto de titulación como las Guías docentes se implementan como una página web de acceso libre [4] (Fig. 3).

- Un conjunto de procedimientos de recogida de información exploran la opinión y la experiencia de los estudiantes, así como el juicio de profesores, personal de administración y servicios, egresados y expertos externos. Esta información, junto con los datos aportados por los indicadores de la titulación (de éxito, rendimiento, eficiencia, abandono y graduación), constituirán la base del *Informe anual de evaluación de la calidad y los resultados de aprendizaje* elaborado por la Comisión de Evaluación. A partir de él se elabora el *Plan anual de innovación y calidad* que deberá aprobar la Comisión de garantía de la calidad del título y que recoge el conjunto de medidas encaminadas a resolver las deficiencias observadas y avanzar en las direcciones de mejora apuntadas, así como las modificaciones en la organización y planificación del título que se consideren oportunas.

Este conjunto de acciones configura un ciclo anual de evaluación y mejora continua, que es apoyado por los Programas de formación del profesorado de la UZ y los Programas de innovación y mejora de la docencia.

IV. INDICADORES DEL TÍTULO Y SU ANÁLISIS

En este primer curso (2010-11) del GIEA se ofertaron 120 plazas, distribuidas en dos grupos de docencia de 60 plazas (mañana y tarde). De ellas se cubrieron 108 plazas, con una nota de corte de 5.0 en las pruebas de acceso a la universidad (PAU). Hay que destacar que en junio, tras la 1ª convocatoria de la PAU, se cubrieron menos de 60 plazas, lo que parece sugerir que el nivel del estudiante de nuevo ingreso de este grado no va a ser alto, que una fracción significativa de los estudiantes no van a ser “vocacionales” y que este grado no es la primera opción de una fracción significativa de los estudiantes.

Hay que destacar que antes del proceso de matrícula estaban disponibles en la web las Guías Docentes de las asignaturas [4] (Fig. 3 izda.), que siguen un formato estándar idéntico para todas las titulaciones de la UZ. En ellas se incluyen, para cada asignatura: competencias, resultados de aprendizaje, criterios de evaluación y recursos.

Para realizar el análisis de este primer año nos vamos a servir de los datos y evidencias recogidos mediante los procedimientos y herramientas que proporciona el SGC descrito en la Sección anterior y que pasamos a detallar:

- *Resultados académicos.* A principios de octubre el sistema proporciona automáticamente las Tasas de Éxito (TE) y de Rendimiento (TR) de cada asignatura correspondientes al curso anterior. La TE se define como la relación entre los estudiantes aprobados frente a los presentados y la TR como aprobados frente a matriculados. Ambas se generan tras la última convocatoria del curso sumando el total de estudiantes presentados y aprobados en todas las convocatorias. La UZ proporciona estos datos y genera unas gráficas de barras muy ilustrativas (Fig. 4, izda.) disponibles en la web de cada titulación [4, 5]. La normativa de evaluación de la UZ establece que una asignatura con una TE inferior al 40% debe ser analizada específicamente por la Comisión de Evaluación de la Calidad de la Titulación en su informe anual.

Universidad Zaragoza

Grado en Ingeniería Electrónica y Automática
Varios Centros

Inicio Perfiles de salida Plan de estudios Profesorado Guías docentes
Acceso y admisión Qué se aprende Apoyo al estudiante Cómo se asegura la calidad

Presentación

Duración: 240 créditos

Esta titulación se imparte de forma simultánea en las localidades de Zaragoza y Teruel. En la localidad de Zaragoza se imparte en la Escuela de Ingeniería y de Arquitectura (nuevo centro creado por acuerdo Consejo de Gobierno de 22/02/2011) y en Teruel se imparte en la Escuela Universitaria Politécnica.

¿Por qué cursar esta titulación?

La Ingeniería Electrónica y la Automatización son disciplinas clave en el desarrollo de la industria. El valor añadido que aportan estas tecnologías es hoy en día fundamental para la competitividad y viabilidad de una empresa.

En este Grado en Ingeniería Electrónica y Automática se formará a los profesionales especializados y de alta cualificación que nuestro entorno socioeconómico requiere, profesionales para el siglo XXI, cuya actividad se desarrollará en un contexto internacional. Para ello aportamos nuestra dilatada experiencia docente en estas tecnologías y decenas de contactos internacionales que han favorecido la movilidad de cientos de estudiantes durante los últimos 20 años.

Aportamos también muchos años de colaboración a través de actividades de I+D en tecnologías electrónicas y de automatización con multitud de empresas de nuestro entorno, facilitando a los estudiantes la realización de prácticas en la empresa como primer paso en su carrera profesional.

2010/11 2011/12 Guía Docente

Información básica
Inicio
Contexto y competencias
Evaluación
Actividades y recursos

Física I (29802)
curso 1 semestre 1 créditos 6,0

1542 Grado en Ingeniería Electrónica y Automática

Descargar PDF

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1 Conoce los conceptos y leyes fundamentales de la mecánica y de la termodinámica y su aplicación a problemas básicos en ingeniería.
- 2 Analiza problemas que integran distintos aspectos de la Física I, reconociendo los variados fundamentos físicos que subyacen en una aplicación técnica, dispositivo o sistema real.
- 3 Conoce las unidades, órdenes de magnitud de las magnitudes físicas definidas y resuelve problemas básicos de ingeniería, expresando el resultado numérico en las unidades físicas adecuadas.
- 4 Utiliza correctamente métodos básicos de medida experimental o simulación y trata, presenta e interpreta los datos obtenidos, relacionándolos con las magnitudes y leyes físicas adecuadas.
- 5 Utiliza bibliografía, por cualquiera de los medios disponibles en la actualidad y usa un lenguaje claro y preciso en sus explicaciones sobre cuestiones de física.
- 6 Aplica correctamente las ecuaciones fundamentales de la mecánica a diversos campos de la física y de la ingeniería: dinámica del sólido rígido, oscilaciones, elasticidad, fluidos, electromagnetismo y ondas.
- 7 Comprende el significado, utilidad y las relaciones entre magnitudes, módulos y coeficientes elásticos fundamentales empleados en sólidos y fluidos.
- 8 Realiza balances de masa y energía correctamente en movimientos de fluidos en presencia de dispositivos básicos.
- 9 Utiliza correctamente los conceptos de temperatura y calor. Los aplica a problemas calorimétricos, de dilatación y de transmisión de calor.

Figure 3. Proyecto de titulación el grado alojado en la web <http://titulaciones.unizar.es/ing-elec-automatica/> (izda.) y ejemplo del formato de la Guía Docente de una asignatura (decha.), incluida en dicha web.

- *Encuesta de Satisfacción del Estudiante.* Con formato estándar para toda la UZ, se realizan al final de cada semestre o curso académico. Se realiza una encuesta por asignatura, más la de curso/cuatrimestre, cada una con 15-20 preguntas; para agilizar el proceso se realizan en el aula mediante mandos a distancia tipo 'clickers'. La UZ proporciona al Coordinador los resultados (son confidenciales) en la forma de gráficas de barras (Fig. 4, decha.), en las que los apartados peor valorados se muestran en zona roja y los mejor valorados en zona verde. Destacaremos que no se proporcionan resultados numéricos, sino cualitativos de la manera indicada.
- *Encuestas de satisfacción del PDI y PAS.* Encuestas consistentes en una decena de preguntas; se realizan telemáticamente al final del curso.
- *Encuesta propia del grado,* realizada por el Coordinador de la titulación, que trata de obtener información relevante no incluida en las encuestas anteriores.
- *Plan de Acción Tutorial y delegados de alumnos.* Por medio de las reuniones establecidas en el marco del plan tutor y con los delegados de curso, se intenta realizar la detección temprana de posibles problemas.
- *Reuniones de coordinación con los profesores del grado.*
- *Informe anual de evaluación y Plan anual de innovación.* En octubre la Comisión de Evaluación realiza el análisis de los indicadores y evidencias recogidas durante el curso anterior para elaborar el

Informe Anual de la Calidad y Resultados de Aprendizaje. A partir de él, y tras su estudio por la Comisión de Garantía de la Calidad, el Coordinador realiza el Plan Anual de Innovación y Mejora, que presenta ante la Comisión de Garantía de la Calidad.

A partir de estos indicadores observamos que los resultados académicos de este primer año no han sido buenos. En la Fig. 4 (izda.) se aprecia que 3 de las 10 asignaturas han contado con una TE cercana o inferior al 40%, cifra empleada por la UZ como referencia. A partir del diagnóstico de la Comisión de Evaluación, el Coordinador y la Dirección del centro se pusieron en contacto con los Departamentos afectados para, de cara al siguiente curso, poner en marcha acciones que puedan resolver esta situación, que vienen expresados en los Anexos (confidenciales) al Informe Anual de Evaluación.

Las encuestas de satisfacción de los estudiantes proporcionan información cualitativa muy interesante (la de curso se muestra en la Fig. 4 decha., las de las asignaturas son confidenciales). A modo de resumen podemos señalar que el estudiante ha percibido este primer año una: elevada carga de trabajo, sensación de fracaso y desmotivación.

Entrando más en detalle, en relación al trabajo del estudiante, no se han detectado problemas graves en cuanto a metodología docente (los profesores, en general, realizaron un importante esfuerzo y en muchas asignaturas se han realizado diversas pruebas y trabajos evaluables, cercanas al "espíritu Bolonia"), sino más bien de percepción de carga y exigencia (especialmente en determinadas asignaturas).

| Matriculados | Reconocidos | Aprobados | Suspendidos | No Presentados | | |
|---|-------------|-----------|-------------|----------------|----|-------------------------|
| Curso :1 | | | | | | |
| (29800)-Matemáticas I | 110 | 9 | 75 | 39 | 37 | T.E. 39.06% T.R. 24.75% |
| (29801)-Matemáticas II | 108 | 9 | 51 | 75 | 73 | T.E. 67.11% T.R. 51.52% |
| (29802)-Física I | 111 | 25 | 37 | 37 | | T.E. 48.61% T.R. 32.11% |
| (29803)-Química | 111 | 24 | 39 | 26 | | T.E. 53.01% T.R. 40.37% |
| (29804)-Fundamentos de informática | 110 | 27 | 29 | 52 | | T.E. 48.21% T.R. 25.00% |
| (29805)-Matemáticas III | 107 | 22 | 32 | 52 | | T.E. 40.74% T.R. 20.75% |
| (29806)-Expresión gráfica y diseño asistido por ordenador | 112 | 34 | 38 | 15 | 46 | T.E. 76.19% T.R. 44.04% |
| (29807)-Física II | 109 | 5 | 35 | 17 | 52 | T.E. 67.31% T.R. 33.65% |
| (29808)-Fundamentos de administración de empresas | 111 | 55 | 79 | 26 | | T.E. 65.48% T.R. 50.00% |
| (29809)-Fundamentos de electrónica | 110 | 18 | 51 | 40 | | T.E. 26.09% T.R. 16.51% |

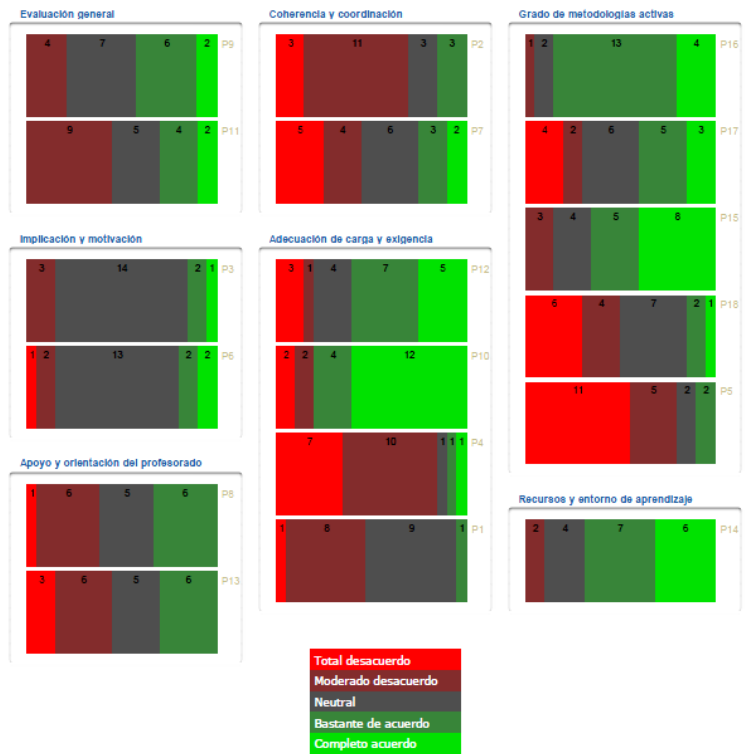


Figure 4. Resultados académicos (información pública disponible en [5]) y resultados de la encuesta de satisfacción de los estudiantes (encuesta de curso).

No obstante, hay que tener en cuenta que según la encuesta realizada por el coordinador al final de curso el 47% de los estudiantes confesaron estudiar menos de 10h a la semana y el 82% reconocieron que deberían haber trabajado más horas durante el curso: parece que falta hábito de trabajo. Hemos comprobado este año en diversas ocasiones que los estudiantes no son conscientes de que una asignatura de 6 ECTS equivale a 150 horas de trabajo (en la UZ, un ECTS equivale a 25h). Es muy importante mentalizar al estudiante desde el comienzo del curso que son profesionales del estudio y que deberían utilizar como referencia 40h totales semanales de trabajo continuado durante todo el curso (no solo antes de los exámenes).

Los estudiantes subrayan una gran diferencia entre los conocimientos y nivel de la enseñanza secundaria y los de la Universidad, lo cual está totalmente corroborado con la experiencia de los profesores de primer curso (que comprueban como año a año, en general, los alumnos parecen llegar con menos base y menos hábito de estudio).

Las encuestas señalan también un posible desequilibrio entre la carga percibida en las distintas asignaturas (hay algunas asignaturas que claramente exigen más dedicación), tema que habrá que abordar en el futuro.

Por otro lado, hemos comprobado que los estudiantes “vocacionales” no entienden que en una titulación de electrónica industrial haya que cursar tantas asignaturas básicas, como matemáticas, física, química, etc. Creemos que una forma de conseguir que este tipo de asignaturas no se perciban como ajenas al grado es que no sean tan generales, que perfilen sus contenidos para las necesidades concretas del grado y se incluyan en ellas abundantes ejemplos relacionados con la electrónica industrial.

En cuanto a las encuestas realizadas entre el profesorado y los comentarios recogidos en las reuniones de coordinación, se

han detectado desajustes de coordinación entre asignaturas, que se están trabajando en estos momentos.

Es de destacar cómo aquellos profesores que han realizado el esfuerzo de adaptar al nuevo marco sus asignaturas han remarcado el gran volumen de trabajo realizado y los malos resultados obtenidos, lo que lleva también a una cierta sensación de fracaso entre el profesorado.

Finalmente, hemos realizado un análisis comparativo entre los resultados alcanzados en los distintos grados del centro. Resulta preocupante comprobar que las tasas promedio de este grado resultan ser de las más bajas del centro (Fig. 5). Aunque quizás debamos esperar a disponer de más “datos experimentales” en los próximos cursos para tratar de acotar el problema, comparando los planes de estudios de los distintos grados hemos podido comprobar que en el primer curso de los grados de Electrónica y Automática (GIEA), Electricidad (GIE) y Telecomunicaciones (GITST) (los tres con tasas más bajas, Fig. 5) se concentran un elevado número de asignaturas tradicionalmente muy exigentes, mientras que en los otros grados en primero había programadas algunas asignaturas más asequibles, como Ingeniería del Medioambiente (Fig. 5). También es destacable que en los tres Grados citados la nota de corte ha sido muy baja (cercana a 5.0), si bien en el resto de Grados tampoco ha sido alta (excepto en Tec. Industriales).

V. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

En este apartado vamos realizar unas consideraciones finales y a exponer unas conclusiones y líneas de trabajo futuro.

En octubre de 2011 hemos comprobado que menos del 40% de los estudiantes han pasado a 2º (muchos con asignaturas pendientes de 1º). No son cifras buenas, pero son las esperables de los datos expuestos en la Sección anterior.

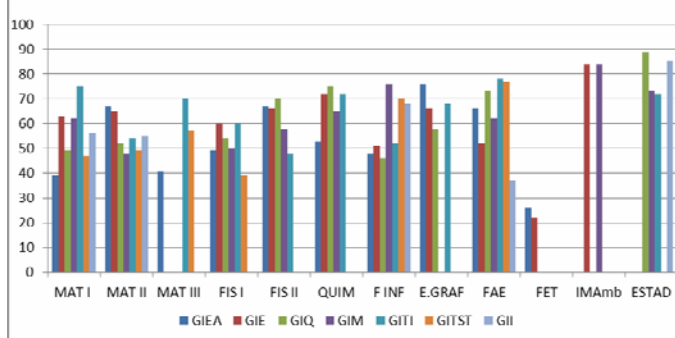
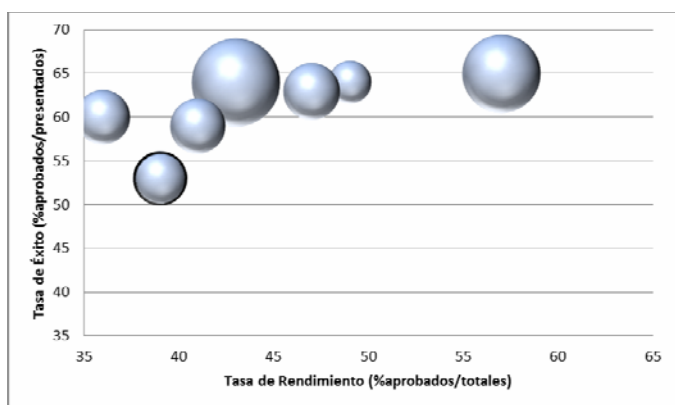
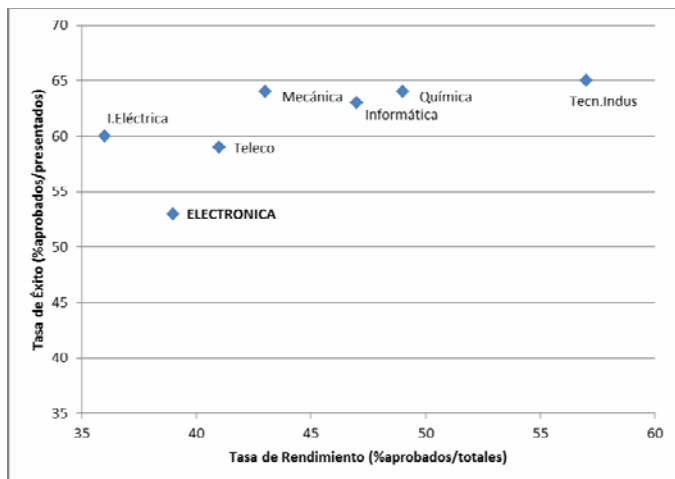


Figure 5. Arriba, tasas de éxito (TE) y de rendimiento (TR) promedio de los siete grados implantados en 2010-11 en la EINA; en el centro, los mismos datos en diagrama de esferas (superficie proporcional al número de matriculados); abajo, tasas de éxito de las asignaturas de dichos grados (Electrónica y Automática, Electricidad, Química, Mecánica, Tecnologías Industriales, Telecomunicaciones e Informática).

Queremos destacar que aunque existe un Coordinador y unas Comisiones de Evaluación y de Garantía de Calidad, que coordinan, evalúan y marcan directrices para la aplicación del proyecto de titulación, algunos profesores universitarios aún no han asumido el nuevo marco, en el que las asignaturas no son de su propiedad y no pueden gestionarlas a su antojo.

En relación al “estilo Bolonia”, debemos subrayar la dificultad de la empresa con grupos de docencia con del orden de 100 alumnos/profesor en 1er curso. A ello hay que sumar el desencanto y desmotivación del profesorado: no es que Bolonia se esté realizando a coste cero como temíamos, sino más bien a

coste negativo, pues durante los últimos años hemos visto cómo se reducía la plantilla de profesorado (y los sueldos).

También merece la pena destacar que la nueva normativa de evaluación de la UZ aprobada a mitad del curso pasado obligó a modificar los criterios de evaluación. Con la buena intención de favorecer el proceso de Bolonia y al estudiante, puede más bien ser un impedimento: muchos profesores están “alejándose de Bolonia” por ella. El motivo es que, por un lado, se plantean dos convocatorias oficiales en las que el estudiante debe poder obtener el 100% de la calificación (aunque no haya aparecido en todo el curso y no haya realizado ninguna prueba o trabajo durante el mismo). El profesor, opcionalmente, puede plantear una evaluación continua, que el estudiante puede decidir seguir o no (o seguirla a veces), pero mantiene el derecho a obtener el 100% de la puntuación, en cualquiera de las dos convocatorias oficiales: en el fondo dispone de una tercera convocatoria gratuita con la que carga el profesor.

En línea con el plan anual de innovación [6], a lo largo de este curso estamos realizando diversas mejoras. Por un lado se intenta transmitir la necesidad del trabajo continuado (con una referencia de 150 horas de trabajo/asignatura). Por otro, se están coordinando y perfilando contenidos y se está tratando de homogeneizar contenidos y exigencia entre las mismas asignaturas impartidas en distintos grados (en algunos casos tienen resultados muy diferentes, Fig. 5). También se está intentando que los sistemas de evaluación favorezcan el trabajo continuo y la creación de espacios de cooperación entre asignaturas [2]. Concluida la 1ª convocatoria de este segundo año de impartición de las asignaturas de 1er semestre, vemos ya claras mejoras tanto en resultados académicos como encuestas.

Finalmente, indicar que la solución a algunas de las cuestiones más graves no dependen de nosotros (aunque insistiremos sobre ellas en los foros adecuados): cómo paliar el grave déficit de conocimientos de los estudiantes (los “cursos 0” actuales no son la solución), la mejora del proceso de encuestas o los problemas asociados al actual calendario de la UZ (el curso comienza en septiembre, pero los procesos de matrícula se alargan de manera que algunos estudiantes hasta diciembre no saben qué están cursando ni dónde).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos el apoyo de la Universidad de Zaragoza (proyecto de innovación docente PIECyT_11_1_422) y de la red temática del Capítulo Español de la Sociedad de Educación del IEEE, financiada por el Gobierno de España (TIN2009-07333).

REFERENCIAS

- [1] Orden Ministerial CIN/351/2009 (BOE 20/02/09). www.boe.es/boe/dias/2009/02/20/pdfs/BOE-A-2009-2893.pdf
- [2] B. Martín-del-Brio y otros. “Puesta en Marcha de un Grado en Ingeniería Electrónica y Automática”, Fomento e Innovación en Nuevas Tecnologías en la Docencia de la Ingeniería FINTDI, Teruel, 2011
- [3] Gestión de la Calidad de las Titulaciones en la UZ <http://www.unizar.es/innovacion/calidad/procedimientos.html> y <http://titulaciones.unizar.es/ing-elec-automatica/comoasegura.html> (Último acceso: febrero 2012)
- [4] Proyecto de titulación y Guías docentes <http://titulaciones.unizar.es/ing-elec-automatica/> (Último acceso: febrero 2012)
- [5] Resultados de Evaluación http://titulaciones.unizar.es/ing-elec-automatica/infor_resultados11.html (Último acceso: febrero 2012)
- [6] Plan Anual de Innovación http://titulaciones.unizar.es/ing-elec-automatica/plan_innovacion.html (Último acceso: febrero 2012)