

INGENIERÍA DE SISTEMAS Y AUTOMÁTICA EN LAS ASIGNATURAS OBLIGATORIAS DE LOS NUEVOS PLANES DE ESTUDIO DE CICLO LARGO Y SEGUNDO CICLO

Francisco A. Candelas, fcandela@disc.ua.es
Santiago T. Punte, spunte@disc.ua.es
F. Gabriel Ortiz, fortiz@disc.ua.es
Pablo Gil, pgil@disc.ua.es
Fernando Torres, medina@disc.ua.es

Grupo de Automática y Visión Artificial (<http://www.disc.ua.es/gava>)
Depto. Física, Ingeniería de Sistemas y Teoría de la Señal.
Escuela Politécnica Superior - Universidad de Alicante

Resumen

Este artículo presenta un estudio sobre la vinculación de asignaturas obligatorias en las universidades públicas españolas al Área de Ingeniería de Sistemas y Automática. Las titulaciones estudiadas son Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial (de solo segundo ciclo), Ingeniero Industrial e Ingeniero en Informática (de ciclo largo) de los nuevos planes de estudio. Estas son las titulaciones donde el Área tiene mayor presencia en materias troncales.

Palabras Clave: Plan de estudio, Ingeniería de Sistemas y Automática, troncal, obligatoria.

1 INTRODUCCIÓN

En los Nuevos Planes de Estudio, el Gobierno, a propuesta del Consejo de Universidades, establece las directrices generales propias de las titulaciones con las denominadas *materias troncales*. Las universidades elaboran y aprueban sus propios planes de estudio que comprenden, además de las *asignaturas troncales*, desarrolladas a partir de las materias troncales, las *asignaturas obligatorias*, las *optativas* y las *de libre configuración* establecidas por la propia universidad.

En [3] y [4] se expone un estudio de las materias troncales vinculadas al Área de Conocimiento de Ingeniería de Sistemas y Automática en las titulaciones técnicas españolas. Con relación a las de ciclo largo, una de las conclusiones a las que se llega es que las tres titulaciones donde el Área tiene mayor presencia son *Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial* (de solo segundo ciclo), *Ingeniero Industrial* e *Ingeniero en Informática*.

Este artículo presenta una ampliación del estudio a las asignaturas obligatorias vinculadas al Área, centrado en las tres titulaciones antes citadas, ya que un estudio sobre la totalidad de titulaciones y universidades resultaría un arduo trabajo.

El estudio se ha realizado considerando las distintas universidades públicas españolas donde se imparten actualmente dichas titulaciones conforme a los datos del Consejo de Universidades [2], y según la información de los planes de estudio publicada en el BOE [1]. Esto es, no se han tenido en cuenta estudios previstos para futuros cursos cuyos planes de estudio aun no han sido publicados en el BOE.

A continuación, la sección 2, describe las asignaturas obligatorias vinculadas al Área de Conocimiento que establecen las distintas universidades para las tres titulaciones comentadas. La sección 3 resume la carga de asignaturas troncales y obligatorias que podría impartir el Área en la titulación de cada universidad. Finalmente, en la sección 4, se describen las conclusiones derivadas del estudio.

2 ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

Dentro de esta sección se exponen, para cada una de las tres titulaciones los contenidos y créditos, prácticos y teóricos, de las asignaturas obligatorias que el área podría llegar a impartir. Únicamente aparecen aquellas universidades en que existe alguna obligatoria con posibilidad de adscribirse al Área.

2.1 INGENIERO EN AUTOMÁTICA Y ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

- Córdoba.
 - *Interface Hombre-Máquina*: Diseño de interfaces H-M, dispositivos de interacción, multimedia, realidad virtual. (3T+1,5P)

- *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de un proyecto fin de carrera como ejercicio integrador o de síntesis. (0T+6P)
- Politécnica de Cartagena (Anteriormente en la Universidad de Murcia).
 - *Ingeniería de los Procesadores*: Componentes del sistema microprocesador. Familias microprocesadoras comerciales. Microcontroladores. Desarrollo de sistemas basados en microprocesadores. (3T+3P)
 - *Sistemas de Control III*: Control en variables de estado. Control robusto. (4T+3,5P)
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de un Proyecto o Trabajo Fin de Carrera como ejercicio integrador de síntesis. (0T+6P)
- Politécnica de Cataluña.
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de proyectos o estudio técnico en el ámbito de la titulación. (0T+15P)
- Politécnica de Valencia.
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Documentos del proyecto. Realización de un proyecto fin de carrera. (1T+5P)
- Rovira i Virgili.
 - *Instrumentación Industrial*: Sensores y transductores. Adquisición, acondicionamiento, procesado y transmisión de señales eléctricas. (3T+3P)
 - *Proyecto Final de Carrera*: Elaboración de un Proyecto Final de Carrera como ejercicio integrador o de síntesis, en el ámbito de las atribuciones profesionales. (0T+12P)
- Sevilla.
 - *Automatización de Sistemas de Producción*: Automatización de sistemas de producción. (2,5T+2P)
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de un proyecto o trabajo técnico en el ámbito de la titulación. (0T+6P)
- Valladolid.
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Realización de un proyecto en el ámbito de la titulación. (0T+6P)

2.2 INGENIERO INDUSTRIAL

- Cádiz.
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de un Proyecto Fin de Carrera. (0T+4,5P)
- Cantabria.
 - *Ampliación de Ingeniería de Sistemas*: Análisis frecuencial y compensación de sistemas de control. Representación y diseño mediante variables de estado. (4T+3,5P)
 - *Ampliación de Electrotecnia*: Circuitos polifásicos. Regímenes no sinusoidales. Fundamentos sobre máquinas eléctricas. (4,5T+3P)
- Castilla-La Mancha.
 - *Ampliación de Informática*. Lenguajes de programación. El computador en aplicaciones industriales. (4T+2P)
 - *Proyecto Fin de Carrera*. (0T+10P)
- Extremadura.
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de un proyecto fin de carrera como ejercicio o de síntesis. (0T+9P)
- Girona.
 - *Introducción a los computadores*: Estructuras y funcionamiento de computadores. (2,5T+1,5P)
 - *Electrotecnia*: Sistemas trifásicos. Baja tensión. Transformación. (3T+2P)
 - *Instrumentación*: Instrumentación general. Adquisición de datos. Técnicas avanzadas de medición. (2,5T+1,5P)
 - *Regulación automática*: Análisis de sistemas dinámicos. Diseño de sistemas de control. (3T+4P)
 - *Electrónica básica*: Elementos básicos de circuitos electrónicos. Dispositivos de potencia. (3T+4P)
 - *Trabajo Fin de Carrera*: Elaboración de un proyecto como ejercicio integrador y de síntesis. (0T+6P)
- Jaume I de Castellón.
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Realización de un trabajo relacionado con las materias de la titulación. (0T+12P)
- La Rioja.
 - *Automatización Industrial Avanzada*: Estructuras y sistemas integrados de automatización industrial. Análisis de aplicaciones. Sistemas automáticos de identificación. Imbricación con los sistemas de gestión. (3T+3P)
 - *Técnicas Complementarias II*: Cinética y dinámica de sistemas. Teoría de estructuras: Cálculo de estructuras y aplicaciones. Elasticidad y resistencia de materiales. Electrónica

- general e instrumentación. Regulación automática. (4,5T+4,5P)
 - *Proyecto Fin de Carrera*. Realización de un proyecto fin de carrera, síntesis de los conocimientos adquiridos a lo largo de los Estudios de Ingeniero Industrial. (0T+5,5P)
- Málaga.
 - *Control Automático*: Representación de sistemas en tiempo discreto. Introducción al control por computador. (6)
- Miguel Hernández.
 - *Dibujo Asistido por Computador*. Prácticas de diseño y dibujo asistido por computador. (0T+4,5P)
 - *Informática Aplicada*. Prácticas de programación de computadores. (0T+4,5P)
 - *Sistemas Informáticos en Tiempo Real*. Computadores, interfases y redes. Lenguajes y sistemas operativos en tiempo real. (3T+3P)
 - *Electrónica*: Componentes y sistemas electrónicos básicos. Técnicas electrónicas digitales. Introducción a los microprocesadores. Sistemas VLSI. (7,5T+4,5P)
 - *Autómatas y Sistemas de Control*: Autómatas programables. Teoría clásica de control. (6T+6P)
 - *Proyecto Fin de Carrera*. Elaboración de un proyecto o trabajo fin de carrera como ejercicio integrador o de síntesis. (0T+9P)
- Nacional de Educación a Distancia.
 - *Ampliación de Informática*: Tecnología de computadores. El computador en el control de procesos. (4T+2P)
- País Vasco.
 - *Laboratorio de Informática Básica*: Prácticas de programación de computadores y prácticas de sistemas operativos. (0T+3P)
 - *Fundamentos de Electrotécnica*: Estudio de los principios que rigen el funcionamiento de los circuitos eléctricos, de los motores y generadores eléctricos y demás máquinas eléctricas, así como el transporte de la energía eléctrica por conductores a la frecuencia industrial. (3T+1,5P).
 - *Laboratorio de Electrotécnica*: Realización de experiencias para estudiar el comportamiento de circuitos eléctricos. Montajes prácticos para el ensayo y funcionamiento de máquinas eléctricas estáticas y rotativas y estudio de control. (0T+3P).
 - *Laboratorio de Ingeniería de Sistemas*: Simulación del comportamiento de sistemas continuos lineales e invariantes en el tiempo. Análisis e identificación de modelos a escala. Diseño de controladores. (0T+3P).
- Politécnica de Cartagena (Anteriormente en la Universidad de Murcia).
 - *Proyecto Fin de Carrera*. Elaboración de un Proyecto Fin de Carrera en el ámbito de la titulación. (0T+6P)
- Politécnica de Cataluña, Barcelona.
 - *Informática*: Ficheros. Estructura de datos. Resolución numérica de sistemas lineales. (3T+3T)
 - *Introducción a la Electrónica*: Componentes activos y pasivos. Circuitos electrónicos lineales y no lineales. Aplicaciones. (3T+1,5P)
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de un proyecto o trabajo técnico en el ámbito de la titulación. (0T+24P)
- Politécnica de Cataluña, Tarrasa.
 - *Electrotécnica: Sistemas Trifásicos*. Análisis de redes y sistemas lineales. (1,5T+1,5P)
- Politécnica de Valencia.
 - *Informatización Industrial*: Diseño de sistemas industriales con microprocesador. Diseño y programación de periféricos. (2T+2P)
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Índice del proyecto. Información. Seguimiento. Control. Metodología. Elaboración de un proyecto fin de carrera. (0T+6P)
- Pública de Navarra.
 - *Control Automático*: Sistemas continuos. Análisis en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Diseño en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Sistemas muestreados. Introducción al control digital. (4,5T+1,5P)
- Salamanca.
 - *Control Automático*: Teoría de control. Aplicaciones. (3T+1,5P)
 - *Trabajo Fin de Carrera*: Elaboración de un Trabajo Fin de Carrera como ejercicio integrador o de síntesis. (0T+4,5P)
- Sevilla.
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de un proyecto o trabajo técnico en el ámbito de la titulación. (0T+6P)
- Valladolid.
 - *Introducción a la Informática*: Introducción a los computadores: estructura, funcionamiento, arquitectura y lenguajes. (1,5T+1,5P)
 - *Proyecto Fin de Carrera*: Realización de un proyecto en el ámbito de la titulación. (0T+3P)
- Zaragoza.
 - *Laboratorio de Electricidad*: Fundamentos prácticos de los circuitos eléctricos. (4,5T+1,5P)

2.3 INGENIERO EN INFORMÁTICA

- A Coruña.
 - *Estructura de los Computadores I*: Unidades funcionales: Memoria, procesador, periferia, lenguajes máquina y ensamblador, esquema de funcionamiento. Aritmética de computadores. (6T+1,5P)
 - *Sistemas Conexionistas*: Fundamentos biológicos. Representación del conocimiento. Aprendizaje. Modelos. (3T+1,5P)
 - *Ingeniería del Conocimiento*: Sistemas basados en el conocimiento. Aprendizaje. Heurística. (3T+1,5P)
- Autónoma de Barcelona.
 - *Electrónica II*: Diodos. Transistor bipolar y transistor MOSFET. Circuitos con transistores. Amplificador operacional: aplicaciones lineales y no lineales. (3T+3P)
 - *Diseño de Sistemas Digitales*: Dispositivos programables y reconfigurables. Análisis y síntesis de máquinas algorítmicas. Aplicaciones prácticas con circuitos lógicos programables. (1,5T+4,5P)
 - *Señales y Sistemas*: Sistemas y modelos. Respuestas del sistema. Transformada de Laplace y Fourier. Análisis de sistemas. Análisis de señales. (4,5T+1,5P)
 - *Tratamiento de la Señal*: Sistemas discretos y muestreados. Transformada Z. Análisis discreto de Fourier. Filtrado. Modulación. (3T+3P)
- Carlos III de Madrid.
 - *Humanidades*: Ciclos de conferencias a elegir entre una amplia oferta de la Universidad. (3)
- Castilla-La Mancha, Ciudad Real.
 - *Simulación*: Modelos. Simulación discreta y continua. Lenguajes de simulación. (3T+3P)
 - *Automatización Industrial*: Automatización: esquema, elementos y funcionamiento. Sensores. Adquisición y pretratamiento de datos. Actuadores Industriales. Autómatas programables. Sistemas de visualización y registro. Interfaz computadores/sistema de medida. (5T+4P)
- Extremadura.
 - *Electrónica Integrada: Electrónica Integrada*. (3T+3P)
- Girona.
 - *Entornos de la Informática*: Interpretación de dibujos y planos en la arquitectura y la ingeniería. Diseño y comunicación. Taller mecánico. Sistemas de fabricación. Proyectos en diferentes entornos. Control numérico. Instalaciones eléctricas. Historia de la informática. Ética. Legislación. Impacto social. Tendencias. (6T+3P)
- *Informática de los Sistemas de producción*: Percepción. Robotización. Automatización. Sistemas Integrados. (3T+3P)
- Granada.
 - *Estructura de los Computadores II*: Algoritmos y procesadores aritméticos. Unidades de control cableada y microprocesada. Jerarquía de memoria. Entradas/salidas: métodos y dispositivos de interface. (4,5T+3P)
 - *Tecnología de los Computadores II*: Circuitos integrados programables. Máquinas algorítmicas. (3T+1,5P)
- Jaume I de Castellón.
 - *Estancia en Prácticas I*: Prácticas en empresas académicamente tuteladas. (0T+30P)
 - *Estancia en Prácticas II*: Prácticas en empresas académicamente tuteladas. (0T+15P)
- La Laguna.
 - *Control Digital*: Análisis y síntesis de controladores digitales. Identificación. Introducción al control adaptativo y al control óptimo. (4,5T+4,5P)
 - *Procesamiento de Señales I*: Adquisición de datos. Filtros: conceptos básicos. Filtros digitales (diseño y propiedades). Filtros ideales. Procesadores digitales de señal. (4,5T+4,5P)
- León.
 - *Trabajo o Proyecto Fin de Carrera*: Desarrollo de un Trabajo o Proyecto Fin de Carrera. (3T+3P)
- Málaga.
 - *Modelos de Cálculo*. Modelos de cálculo. Modelos de computación. Redes neuronales. (4,5T+1,5P)
- Murcia.
 - *Teoría de Señales y Sistemas*: Fundamentos matemáticos para sistemas y señales. (4T+1P)
- País Vasco.
 - *Laboratorio de Tecnología de Computadores*: Instrumentación básica de un laboratorio de Arquitectura y Tecnología de Computadores. Prácticas de electrónica y sistemas digitales. (0T+3P)
 - *Arquitectura de Computadores I*: Descripción del subsistema de entrada-salida. Ejemplos y prácticas. (4T+2P)
 - *Diseño de Sistemas Digitales II*: Estudio de la unidad de control de un computador. Algorítmica y circuitos aritméticos. Diseño, simulación y construcción de un sistema digital. (4T+2P)
 - *Arquitectura de Computadores II*: Arquitecturas orientadas a aplicaciones y lenguajes: jerarquía de memoria, segmentación de procesadores. (4T+2P)
- Politécnica de Cataluña.
 - *Estructura de Computadores II*: Interpretación del nivel lenguaje máquina. Unidad de con-

- trol. Organización estructural del computador. Descripción vertical. (3T+1,5P)
- Politécnica de Madrid.
 - *Tecnología de Computadores*: Sistemas Digitales. Diseño VLSI. (3T+1,5P)
 - *Laboratorio de Estructura de Computadores*: Generación de Código. Microprogramación. Microprocesadores. Elementos de Interconexión.(1,5T+4,5)
 - *Arquitectura de Redes*: Protocolos de Comunicaciones. Nivel de red. Interconexión de redes. Nivel de transporte. Nivel de sesión. Nivel de presentación. Nivel de aplicación. (3T+1,5P)
 - *Trabajo Fin de Carrera*. (0T+6P)
- Politécnica de Valencia.
 - *Estructura de Computadores II*: La unidad aritmético-lógica. Algoritmos de cálculo. Organización de la memoria del computador. Organización de la entrada/salida. (3T+3P)
 - *Teoría de Sistemas*: Concepto de sistema. Representación interna. Representación externa. Fiabilidad y disponibilidad. (3T+1,5P)
- Pompeu Fabra.
 - *Introducción a las Redes de Ordenadores*: Arquitectura de redes. Comunicaciones. (3,5T+2,5P)
- Rovira i Virgili.
 - *Control Automático*: Sistemas lineales de tiempo continuo y de tiempo discreto. Sistemas no lineales. Control multivariable y jerárquico. Control adaptativo. Control de procesos por computador. (9T+3P)
 - *Proyectos*: Metodología, organización y gestión de proyectos. (0T+6P)
 - *Robótica Industrial*: Modelado, programación y control de robots. Planificación de tareas e integración con el entorno. (3T+3P)
 - *Simulación*: Descripción matemática de sistemas. Técnicas de modelado. Identificación y estimación de parámetros. Lenguajes y técnicas de simulación de sistemas continuos y discretos. (6T+3P)
- Salamanca.
 - *Ampliación de Sistemas Operativos*: Sistemas distribuidos. Comunicaciones. Sincronización. Sistemas de ficheros. Memoria. (4,5T+4,5P)
 - *Ampliación de Bases de Datos*: Bases de datos distribuidas y paralelas. (4,5T+1,5P)
- Sevilla.
 - *Tecnología de Computadores*: Electrónica digital. Sistemas electrónicos digitales. (3T+3P)
 - *Arquitectura de Computadores*: Organización de computadores. Diseño de sistemas con microprocesador. (3T+3P)
 - *Técnicas de Programación en Bajo Nivel*: Programación en bajo nivel. Herramientas y técnicas de depuración. (3T+3P)
- *Lógica Informática*: Lógica proposicional. Lógica de primer orden. Deducción automática. (3T+1,5P)
- *Ampliación de Lenguajes Formales y Automatas*: Técnicas de reconocimiento de lenguajes formales. (3T+1,5P)
- Valencia Estudi General.
 - *Sistemas Electrónicos de Control*: Métodos de análisis y diseño de sistemas electrónicos de control continuos y discretos. (3T+1,5P)
 - *Laboratorio de Sistemas Electrónicos de Control*: Métodos de análisis y diseño de sistemas electrónicos de control continuos y discretos.(0T+1,5P)
 - *Tecnología y Diseño de Sistemas Digitales*: Circuitos combinatoriales. Implementación de funciones lógicas. Circuitos secuenciales. Lógica cableada y microprogramada. (3T+0P)
 - *Laboratorio de Tecnología y Diseño de Sistemas Digitales*: Circuitos combinatoriales. Implementación de funciones lógicas. Circuitos secuenciales. Lógica cableada y microprogramada. (0T+3P)
 - *Introducción a la Programación*: Perspectiva histórica. Concepto de algoritmo. Diseño de programas. Estructuración. Introducción a los lenguajes de programación. (3T+0P)
 - *Laboratorio de Introducción a la Programación*: Perspectiva histórica. Concepto de algoritmo. Diseño de programas. Estructuración. Introducción a los lenguajes de programación. (0T+3P)
 - *Equipos y Sistemas de Transmisión de Datos*: Introducción a las telecomunicaciones. Equipos de transmisión óptica. Transmisión por radio.(4,5T+1,5)
 - *Laboratorio de Equipos y Sistemas de Transmisión de Datos*: Introducción a las telecomunicaciones. Equipos de transmisión óptica. Transmisión por radio (0T+3P)
 - *Arquitecturas Avanzadas*: Arquitecturas vectoriales. Procesadores para comunicaciones. Máquinas de flujo de datos. Máquinas a pilas. (4,5T+ 1,5P)
 - *Laboratorio de Arquitecturas Avanzadas*: Arquitecturas vectoriales. Procesadores para comunicaciones. Máquinas de flujo de datos. Máquinas a pilas. (0T+1,5P)
- Zaragoza.
 - *Sistemas Lógicos*: Fundamentos de los sistemas lógicos: sistemas combinatoriales y secuenciales (3T+3P)
 - *Fundamentos de la Electrónica*: Dispositivos electrónicos. Diodos. Transistores. (2,5T+2P)
 - *Tecnología Electrónica*: Tecnología electrónica de sistemas digitales. (4,5T+3P)
 - *Laboratorio de Computadores*: Desarrollo de trabajos en equipo. Utilización de entornos de

bajo nivel. Integración de hardware y software. (OT+6P)

- *Proyecto Fin de Carrera*: Elaboración de un proyecto técnico en el ámbito de la titulación. (OT+5P)

3 ESTUDIO COMPARATIVO

El estudio realizado en [4] se centra en las materias troncales correspondientes a las directrices generales de cada titulación. Una de las conclusiones obtenidas es que, de las diez titulaciones en las que el Área de Ingeniería de Sistemas y Automática puede llegar a impartir materias troncales, destacan tres:

- *Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial*, con el 72,7% de materias troncales y el 70,4% del total de créditos con posible adscripción al Área.
- *Ingeniero Industrial*, con el 20,8% de materias troncales y el 21% de créditos con posible adscripción al Área.
- *Ingeniero en Informática*, con el 42,8% de materias troncales y el 42,3% de créditos con posible adscripción al Área.

Sin embargo, una universidad puede decidir desarrollar una materia troncal aumentando el contenido en créditos y/o impartiendo en varias asignaturas. En el estudio presentado en este trabajo se muestra una comparativa entre las asignaturas troncales, considerando el desarrollo aplicado por cada universidad a

partir de las materias troncales de las directrices generales de título, frente a las asignaturas obligatorias propuestas por cada universidad en las que el Área puede llegar a impartir docencia.

Las tablas 1, 2 y 3 muestran el estudio sobre las asignaturas troncales y obligatorias en las tres titulaciones para cada universidad.

Junto a cada universidad se indica el número de créditos totales de la titulación y el BOE donde está publicado el plan de estudios. Las cuatro últimas columnas de las tablas exponen:

- *Tron.* Número de asignaturas troncales y créditos totales que el área podría llegar a impartir en el título.
- *Obl.* Número de asignaturas obligatorias y créditos totales que el área podría llegar a impartir en el título.
- *%Tron.* Porcentaje de troncalidad sobre el número total de asignaturas troncales del título, y porcentaje de troncalidad sobre el número total de créditos troncales; entre paréntesis, el porcentaje calculado sobre el total de créditos del título.
- *%Obl.* Porcentaje de obligatoriedad sobre el número total de asignaturas obligatorias del título, y porcentaje de obligatoriedad sobre el número total de créditos obligatorios; entre paréntesis, el porcentaje calculado sobre el total de créditos del título.

Universidad		Tron.	Obl.	% Tron.	% Obl.
Córdoba (150)	Nº Asig.	9	2	69,2	28,6
BOE 24-12-1998	Créd.	57	10,5	74,1 (38)	35 (7)
Málaga (150)	Nº Asig.	9	0	69,2	0
BOE 19-11-1997	Créd.	57	0	70,4 (38)	0(0)
Politécnica de Cartagena (150) *	Nº Asig.	10	3	71,4	60
BOE 17-4-1997	Créd.	57	19,5	69,5 (38)	81,3 (13)
Politécnica de Cataluña (150)	Nº Asig.	10	1	71,4	50
BOE 11-1-1995	Créd.	57	15	70,4 (38)	76,9 (10)
Politécnica de Valencia (150)	Nº Asig.	11	1	73,3	100
BOE 2-8-1994	Créd.	57	6	70,4 (38)	100 (4)
Rovira i Virgili (150)	Nº Asig.	9	2	75	100
BOE 14-11-1997	Créd.	57	18	70,4 (38)	100 (12)
Sevilla (150)	Nº Asig.	8	2	72,7	66,6
BOE 18-9-1998	Créd.	60	10,5	69 (40)	70 (7)
Valladolid (150)	Nº Asig.	10	1	66,6	25
BOE 21-6-1999	Créd.	60	6	64,5 (40)	25 (4)

Tabla 1: Comparación en Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial

*Anteriormente en la Universidad de Murcia

Universidad		Tron.	Obl.	% Tron.	% Obl.
A Coruña (444) BOE 19-8-1993	Nº Asig. Créd.	8 51	0 0	21,0 19,3 (11,5)	0 0 (0)
Cádiz (2º ciclo) (132) BOE 29-10-1998	Nº Asig. Créd.	4 21	1 4,5	26,6 26,9 (15,9)	100 100 (3,4)
Cantabria (375) BOE 2-6-1994	Nº Asig. Créd.	8 39	5 30	22,8 20,5 (10,4)	22,7 25,9 (8)
Carlos III de Madrid (375) BOE 23-11-1994	Nº Asig. Créd.	7 41	3 17	21,2 21,9 (10,9)	21,4 21,8 (4,5)
Castilla-La Mancha (375) BOE 4-11-1994	Nº Asig. Créd.	7 40,5	2 16	21,9 21,4 (10,8)	11,8 17,0 (4,3)
Extremadura (375) BOE 12-11-1998	Nº Asig. Créd.	7 45	1 9	18,9 19,3 (12,0)	9,0 13,0 (2,4)
Girona (375) BOE 28-7-1994	Nº Asig. Créd.	6 37	6 33	18,8 21,1 (9,9)	30,0 33,7 (8,8)
Jaume I de Castellón (375) BOE 24-12-1994	Nº Asig. Créd.	7 40,5	1 12	24,1 21,6 (10,8)	7,1 17 (3,2)
La Rioja (2º ciclo) (150) BOE 29-10-1996	Nº Asig. Créd.	4 22,5	3 20,5	25,0 27,3 (15,0)	50,0 60,3 (13,7)
Málaga (390) BOE 27-7-1998	Nº Asig. Créd.	7 51	1 6	24,1 25,3 (13,1)	9,0 7,7 (1,5)
Miguel Hernández (375) BOE 18-12-1997	Nº Asig. Créd.	5 40,5	6 48	20,0 21,6 (10,8)	66,6 52,5 (12,8)
Nacional de Educación a Distancia (375) BOE 14-2-1995	Nº Asig. Créd.	8 39	1 6	22,8 20,5 (10,4)	9,1 10,3 (1,6)
País Vasco (375) BOE 31-8-1994	Nº Asig. Créd.	8 39	4 13,5	20,5 22,2 (10,4)	14,3 11,1 (3,6)
Politécnica de Cartagena (375) * BOE 26-3-1998	Nº Asig. Créd.	8 40,5	1 6	21,6 21,6 (10,8)	4,8 5,9 (1,6)
Politécnica de Cataluña, Barcelona (375) BOE 24-8-1994	Nº Asig. Créd.	7 42	3 34,5	19,4 19,8 (11,2)	33,3 48,9 (9,2)
Politécnica de Cataluña, Tarrasa (375) BOE 14-1-1994	Nº Asig. Créd.	9 36	1 3	23,7 19 (9,6)	9,1 4,1 (0,8)
Politécnica de Madrid (400) BOE 27-1-2000	Nº Asig. Créd.	6 39	0 0	19,4 21,0 (9,75)	0 0
Politécnica de Valencia (375) BOE 13-04-1994	Nº Asig. Créd.	8 39,5	2 10	22,8 21,9 (10,5)	11,1 13,1 (2,7)
Pública de Navarra (375) BOE 18-11-1995	Nº Asig. Créd.	6 36	1 6	20,7 20,3 (9,6)	7,1 6,6 (1,6)
Salamanca (2º-ciclo) (150) BOE 26-11-1997	Nº Asig. Créd.	3 21	2 9	23,1 26,9 (14,0)	22,2 15,8 (6,0)
Sevilla (390) BOE 18-9-1998	Nº Asig. Créd.	8 51	1 6	25,8 23,8 (13,1)	12,5 10,5 (1,5)
Valladolid (375) BOE 12-11-1993	Nº Asig. Créd.	7 38,2	2 6	21,2 21,0 (10,2)	10,5 6,6 (1,6)
Zaragoza (373,5) BOE 1-1-1995, BOE 23-10-1996	Nº Asig. Créd.	8 39	1 6	22,9 20,8 (10,4)	4,5 6,8 (1,6)

Tabla 2: Comparación en Ingeniero Industrial

*Anteriormente en la Universidad de Murcia

Universidad		Tron.	Obl.	% Tron.	% Obl.
A Coruña (374,5)	Nº Asig.	7	3	33,3	18,8
BOE 23-11-1994	Créd.	72	16,5	40,3 (19,2)	17,2 (4,4)
Alicante (333)	Nº Asig.	11	0	42,3	0
BOE 12-2-1993	Creed.	70,5	0	40,5 (21,2)	0 (0)
Almería (2º ciclo) (150)	Nº Asig.	7	0	70,0	0
BOE 30-6-1999	Créd.	46,5	0	10,4 (26,0)	0 (0)
Autónoma de Barcelona (337)	Nº Asig.	11	4	39,3	28,6
BOE 27-11-1997	Créd.	78	24	48,6 (19,6)	30,2 (7,1)
Autónoma de Madrid (300)	Nº Asig.	10	0	41,7	0
BOE 3-2-1993	Créd.	77	0	41,4 (25,7)	0 (0)
Carlos III de Madrid (2º ciclo) (141)	Nº Asig.	8	1	61,5	11,1
BOE 9-10-1996	Créd.	45	3	60,8 (31,9)	7,3 (2,1)
Castilla-La Mancha, Albacete (366)	Nº Asig.	7	0	38,9	0
BOE 20-1-1999	Créd.	67,5	0	40,2 (18,4)	0 (0)
Castilla-La Mancha, Ciudad Real (366)	Nº Asig.	7	2	41,2	13,3
BOE 19-1-1999	Créd.	67,5	15	40,2 (18,4)	14,1 (4,1)
Complutense de Madrid (347)	Nº Asig.	7	0	38,9	0
BOE 19-5-1997	Créd.	66	0	39,3 (19,0)	0 (0)
Extremadura (330)	Nº Asig.	7	1	36,8	11,1
BOE 18-12-1998	Créd.	69	6	40,4 (20,9)	10,0 (1,8)
Girona (2º ciclo) (145)	Nº Asig.	5	2	62,5	40,0
BOE 28-11-1997	Créd.	46,5	15	63,3 (32,1)	45,4 (10,3)
Granada (369)	Nº Asig.	11	2	45,8	14,3
BOE 4-10-1994	Créd.	70,5	12	42,7 (19,1)	13,1 (3,3)
Illes Balears (2º ciclo) (150)	Nº Asig.	4	0	57,1	0
BOE 18-12-1997	Créd.	42	0	58,3 (28,0)	0 (0)
Jaume I de Castellón (397)	Nº Asig.	7	2	31,8	14,3
BOE 29-8-1991	Créd.	67	45	39,5 (16,9)	35,9 (11,3)
La Laguna (2º ciclo) (165,5)	Nº Asig.	5	2	50,0	66,7
BOE 11-1-1994	Créd.	45	18	61,6 (27,2)	70,6 (10,9)
Las Palmas de Gran Canaria (375)	Nº Asig.	10	0	41,7	0
BOE 20-11-1997	Créd.	70,5	0	42,3 (18,8)	0 (0)
León (300)	Nº Asig.	7	1	43,8	33,3
BOE 8-11-1997	Créd.	78	6	43,7 (26,0)	33,3 (2,0)
Málaga (375)	Nº Asig.	12	1	41,4	5,0
BOE 21-10-1994	Créd.	72	6	43,2 (19,2)	6,5 (1,6)
Murcia (375)	Nº Asig.	9	1	37,5	4,5
BOE 23-2-2000	Créd.	70	5	40,4 (18,6)	3,8 (1,3)
Oviedo (2º ciclo) (164)	Nº Asig.	6	0	75,0	0
BOE 12-3-1993	Créd.	51	0	65,4 (31,1)	0 (0)
País Vasco (330)	Nº Asig.	10	4	41,7	28,5
BOE 11-1-1995	Créd.	72	21	49 (21,8)	26,9 (6,3)
Politécnica de Cataluña (334)	Nº Asig.	10	1	38,4	25,0
BOE 14-4-1993	Créd.	66	4,5	39,2 (19,7)	21,4 (1,3)
Politécnica de Madrid (381)	Nº Asig.	7	4	36,8	23,5
BOE 19-10-1996	Créd.	67,5	21	40,1 (17,7)	20 (5,5)
Politécnica de Valencia (375)	Nº Asig.	11	2	40,7	13,3
BOE 5-7-1996	Créd.	66	10,5	42,3 (17,6)	12,5 (2,8)
Pompeu Fabra (300)	Nº Asig.	13	1	44,8	7,7
BOE 23-09-1999	Créd.	66	6	42,3 (22,0)	8,6 (2,0)

Tabla 3-a: Comparación en Ingeniero en Informática

Universidad		Tron.	Obl.	% Tron.	% Obl.
Rovira i Virgili (2º ciclo) (150)	Nº Asig.	8	4	57,1	66,6
BOE 11-11-1997	Créd.	42	33	60,8 (28,0)	75,8 (22,0)
Salamanca (2º ciclo) (127)	Nº Asig.	5	2	62,5	100,0
BOE 1-7-1999	Créd.	42	15	60,8 (33,0)	100 (11,8)
Sevilla (336)	Nº Asig.	11	5	40,7	30,5
BOE 18-11-1997	Créd.	69	27	43,0 (20,5)	40,0 (8,0)
Valencia Estudi General (330)	Nº Asig.	15	10	33,8	62,5
BOE 24-11-1993	Créd.	66	34,5	44,7 (20,0)	67,6 (10,4)
Valladolid (2º ciclo) (134)	Nº Asig.	3	0	42,8	0
BOE 17-6-1993	Créd.	33	0	47,9 (24,6)	0 (0)
Vigo (2º ciclo) (150)	Nº Asig.	4	0	50,0	0
BOE 29-6-1999	Créd.	42	0	60,8 (28,0)	0 (0)
Zaragoza (351,5)	Nº Asig.	11	5	42,3	35,7
BOE 1-2-1995	Créd.	69	29	41,4 (19,6)	36,4 (8,2)

Tabla 3-b: Comparación en Ingeniero en Informática (continuación)

4 CONCLUSIONES

A la vista de las descripciones de contenidos de las asignaturas obligatorias se puede clasificar la docencia del Área en cinco tipos de contenidos conforme se expone en las tablas 4, 5 y 6. Los tipos son: *Teoría e Ingeniería de Control (TIC)*, *Automatización Industrial (AI)*, *Electrónica Industrial (EI)*, *Computación e Informática (CI)* y *Otras*, refiriéndose este último a asignaturas que no encajan en los primeros cuatro tipos.

Para la titulación de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, el área tiene vinculadas principalmente asignaturas obligatorias en los grupos de Otras y en Automatización Industrial (tabla 4). En Ingeniero Industrial, los contenidos que puede impartir el área se distribuyen de forma similar entre los cinco tipos descritos (tabla 5). Por último, en la titulación de Ingeniero en Informática destacan los contenidos en Computación e Informática, y son pocos los contenidos en Automatización Industrial (tabla 6).

Observando la media de asignaturas y créditos obligatorios de las tres titulaciones con relación al nú-

mero de universidades que imparten cada una, se puede decir que es en la titulación de Ingeniero en Informática donde el Área puede presentar mayor docencia en este tipo de asignaturas, con 1,9 asignaturas y 11,6 créditos de media. Estos valores resultan sólo un poco más altos que en la titulación de Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial, con una media de 1,5 asignaturas y 10,7 créditos, pero hay que considerar que esta es solo de segundo ciclo. Por último, en Ingeniero Industrial se tiene 0,48 asignaturas y 6,3 créditos de media en obligatorias.

Calculando los valores medios de los porcentajes de asignaturas troncales y obligatorias en cada titulación con relación al número de universidades se obtienen los siguientes datos. En Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial el Área podría llegar a impartir un 71,1% de troncales y un 53,8% de obligatorias por término medio. Para Ingeniero en Informática resultan unas medias de 45,7% en troncales y 20,4% en obligatorias. Finalmente, en Ingeniero Industrial se obtienen los valores medios de 22,1% y 23,3% de asignaturas troncales y obligatorias, respectivamente.

Universidad	TIC	AI	EI	CI	Otras
Córdoba				x	x
Politécnica de Cartagena *	x		x		x
Politécnica de Cataluña					x
Politécnica de Valencia					x
Rovira i Virgili		x			x
Sevilla		x			x
Valladolid					x

Tabla 4: Contenidos de obligatorias en Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial

*Anteriormente en la Universidad de Murcia

Universidad	TIC	AI	EI	CI	Otras
Cádiz					x
Cantabria	x	x	x		
Carlos III de Madrid		x			x
Castilla La Mancha				x	x
Extremadura					x
Girona	x	x	x	x	x
Jaume I de Castellón					x
La Rioja	x	x			x
Málaga	x				
Miguel Hernández	x		x	x	x
Nacional de Educación a Distancia	x			x	
País Vasco	x	x	x	x	
Politécnica de Cartagena					x
Politécnica de Cataluña, Barcelona			x	x	x
Politécnica de Cataluña, Tarrasa			x		
Politécnica de Valencia		x	x	x	x
Pública de Navarra	x				
Salamanca	x				x
Sevilla					x
Valladolid				x	x
Zaragoza					x

Tabla 5: Contenidos de obligatorias en Ingeniero Industrial

Universidad	TIC	AI	EI	CI	Otras
A Coruña				x	x
Autónoma de Barcelona	x		x		
Carlos III de Madrid					x
Castilla-La Mancha, Ciudad Real		x			x
Extremadura			x		
Girona	x			x	
Granada			x	x	
Jaume I de Castellón					x
La Laguna	x		x		
León					x
Málaga				x	
Murcia	x				
País Vasco			x	x	
Politécnica de Cataluña				x	
Politécnica de Madrid			x	x	
Politécnica de Valencia	x			x	
Pompeu Fabra				x	
Rovira i Virgili	x	x			x
Salamanca				x	
Sevilla				x	x
Valencia Estudi General	x		x	x	x
Zaragoza			x	x	x

Tabla 6: Contenidos de obligatorias en Ingeniero en Informática

Referencias

- [1] Base de datos documental IBERLEX, <http://www.boe.es/documen/iberlex.htm>.
- [2] Consejo de Universidades, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, <http://www.mec.es>.
- [3] F. Torres, C. Fernández, C. Vega, (1997) "Ingeniería de Sistemas y Automática en los Nuevos Planes de Estudio de Ciclo Corto", Proc. de las XVIII Jornadas de Automática, pp 17-20.
- [4] F. Torres, L.M. Jiménez, F.A. Candelas, (1997) "Ingeniería de Sistemas y Automática en los Nuevos Planes de Estudio de Ciclo Largo", Proc. de las XVIII Jornadas de Automática, pp 21-25.