

PROGRAMACIÓN EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Juan Lizandra, M. Carmen

DSIC (Universidad Politécnica de Valencia)
e-mail: mcarmen@dsic.upv.es

RESUMEN: En la mayoría de las titulaciones de Ingeniero Industrial o Ingeniero Técnico Industrial es común encontrar asignaturas básicas de programación. En ellas se suele incluir conceptos de programación (tipos de datos simples, sentencias de control, estructuras de datos, subprogramas, etc.) y la sintaxis de algún lenguaje de programación (C, Pascal, etc.).

Este artículo presenta un estudio de la importancia que tiene la impartición de tales conocimientos en dichas titulaciones. Se muestra una relación de Universidades que ofertan dichas titulaciones y que incorporan en sus planes de estudios asignaturas de este tipo. También se adjunta un estudio comparativo del temario de las distintas asignaturas. Todo ello basándose en la información publicada en las páginas Web de las distintas Universidades.

1.- INTRODUCCIÓN.

Adquirir conocimientos básicos de programación y conocer la sintaxis de algún lenguaje de programación es una exigencia que se está haciendo patente, cada vez más, en todas las titulaciones técnicas universitarias. Las titulaciones de Ingeniero Técnico e Ingeniero Técnico Industrial no son una excepción. El estudio aquí presentado se centrará en ellas.

Con el objetivo de comprobar cuál es el nivel de impartición de este tipo de conocimientos, se ha estudiado el plan de estudios de dichas titulaciones en distintas Universidades Españolas. Concretamente a partir de sus páginas Web [1]. Se han visitado las páginas Web de 61 Universidades [2]-[62], de entre ellas, 42 imparten titulaciones de Ingeniero Técnico Industrial y/o Ingeniero Industrial e incorporan en sus planes de estudios asignaturas de programación básica [2]-[43]. Las 19 universidades restantes, bien no ofertan dichas titulaciones [44]-[59], bien no se ha podido acceder a su página Web [60]-[61] o bien sí que imparten las titulaciones, pero no asignaturas de programación básica [62].

Los Ingenieros Técnicos e Ingenieros Industriales, en sus distintas especialidades, representan uno de los colectivos en los que este tipo de conocimientos son totalmente necesarios. Un porcentaje elevado de ellos deberá estar en contacto con ordenadores, deberá utilizarlos en las mejores condiciones posibles y solventar los distintos problemas con los que se puedan encontrar. Algunas de las tareas, que en algún momento, puede que tengan que realizar y para las cuales necesitan conocimientos de programación, podrían ser las siguientes:

Creación o modificación de programas para realizar cálculos de estructuras, etc.

Personalización de programas de CAD, CAM

2.- ESTUDIO COMPARATIVO

La tabla 1 muestra la relación de Universidades visitadas y cuyos planes de estudios incorporan asignaturas de programación básica. La información sobre asignaturas presenta: el curso en el que se imparte; si es obligatoria, troncal u optativa; y los créditos de teoría y práctica. En algunos casos no aparece la totalidad de esta información debido a que en la página Web no se encuentra publicada la misma. En el tipo de asignatura puede aparecer "Troncal u Obligatoria", ya que a menudo se especifica conjuntamente. Es decir, se listan todas las asignaturas, independientemente del tipo (troncal u obligatoria). Respecto a los créditos impartidos se indica únicamente el total de los mismos si no figura desglosada la carga teórica y práctica. En ella y en la tabla 2 aparecen las siglas ITEI (Ingenieros Técnicos en Electrónica Industrial), ITIEI (Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica Industrial), TTIM (Ingeniero Técnico Industrial en Mecánica), ITIE (Ingeniero Técnico Industrial en Electricidad), ITIQI (Ingeniero Técnico Industrial en Química Industrial), Ingeniero Industrial (Ingeniero Industrial), ITIEII (Ingeniero Técnico Industrial en estructuras e instalaciones industriales), ITIT (Ingeniero Técnico Industrial en Textil), IIE (Ingeniero Industrial en Electricidad), IIOI (Ingeniero Industrial en Organización Industrial), ITIQ (Ingeniero Técnico Industrial en Química) e ITIEI (Ingeniero Técnico Industrial en Electrónica).

UNIVERSIDAD. TITULACIÓN Y ASIGNATURAS
Universidad de Cádiz [2]. ITEI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C)
Universidad de Córdoba [3]. ITIEI / ITIM / ITIE. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/3P)
Universidad de Huelva [4]. ITIE / ITIEI / ITIM / ITIQI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/3P)
Universidad de Jaén [5]. ITIE / ITIM / ITIQI / ITIEI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C)
Universidad de Málaga [6]. ITIEI / ITIE / ITIM. 1 curso. Elementos de programación. Troncal (3T/3P) II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6T/3P)
Universidad de Sevilla [7]. II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (9C)
Universidad de Zaragoza [8]. II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (7.5C). 3 curso. Arquitectura de computadores. Optativa (2.4C)
Universidad de Oviedo [9]. ITIE / ITIM / ITIQI. 2 curso. Ampl. de matemáticas y programación. Troncal. 3 curso. Computadores. Optativa II. 3 curso. Informática. Troncal. 5 curso. Computadores I. Optativa. 6 curso. Computadores II. Optativa
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria [10]. II. 3º y curso de acceso. Informática Básica. Troncal (7.5C)
Universidad de Cantabria. ITIE / ITIEI / ITIM / ITIQI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C) II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (7.5C). Computadores I. Optativa en 2º y 5º (6C). Computadores II. Optativa en 2º y 5º (6C)
Universidad Católica de Ávila [12]. ITIM. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C)
Universidad de León [13]. ITIEII. 3 curso. Electrónica básica industrial e informática
Universidad de Salamanca [14]. ITIE / ITIEI. 1 curso. Informática I. Optativa (3T/3P) 2 curso. Informática II. Optativa (3T/3P) ITIM. 1 curso. Informática. Troncal (3T/3P). 2 curso. Programación. Optativa (1.5T/3P)
Universidad de Valladolid [15]. ITIE / ITIEI / ITIQI / ITIM. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/3P) II. 1 curso. Introducción a la Informática. Obligatoria (3C). 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C). 5 curso. Computadores. Optativa (7.5C)

UNIVERSIDAD. TITULACIÓN Y ASIGNATURAS
Universidad de Castilla-La Mancha [16]. II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C). 1 curso. Ampliación de informática. Obligatoria (6C). 1 ^{er} ciclo. Computadores. Optativa (4.5C)
Universidad Autónoma de Barcelona [17]. ITIQI. Informática. Obligatoria ITIE / ITIEI. Fundamentos de Informática. Obligatoria. Programación. Obligatoria
Universidad de Lérida [18]. ITIM. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/3P). 1 curso. Programación de computadores. Obligatoria (4.5C)
Universidad Politécnica de Cataluña [19]. ITIQI / ITIT / ITIEI / ITIM. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (4.5T/1.5P) . II. 1 curso. Fundamentos de Informática. 2 curso. Informática
Universidad Rovira i Virgili [20]. ITIEI / ITIE. Introducción a la informática. Obligatoria (6C)
Universidad de Vic [21]. ITIEI. 1 curso. Fundamentos de Informática
Universidad de Deusto [22]. ITIEI. 1 curso. Programación. Optativa (7.5C). 2 curso. Informática I. Optativa (6C)
Universidad de Mondragón [23]. ITIM. 1 curso. Informática Básica II. 1 curso. Informática Básica
Universidad del País Vasco [24]. ITIE / ITIEI / ITIQI / ITIM. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (1.5T/4.5P) II. 1 curso. Fundamentos de Informática (6C). 1 curso. Laboratorio de Informática Básica (3C)
Universidad de Extremadura [25]. ITIM / ITIEI / ITIE. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C) II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C)
Universidad de La Coruña [26]. ITIEI / ITIE. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/3P) II. 1 curso. Métodos Informáticos. Troncal (3T/4.5P)
Universidad de Santiago de Compostela [27]. ITIQI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/4.5P)
Universidad de Vigo [28]. II. 5 curso. Computadores I. Obligatoria. 6 curso. Computadores II. Obligatoria
Universidad de Alcalá de Henares [29]. ITIEI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (4.5T/1.5P). 1 curso. Laboratorio de fundamentos de informática. Obligatoria (3C)
Universidad Alfonso X El Sabio [30]. II. 1 curso. Fundamentos de Informática. (9C)
Universidad Autónoma de Madrid [31]. ITIQI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C)
Universidad Carlos III de Madrid [32]. ITIEI / ITIE / ITIM 1 curso. Programación de Computadores. Troncal (6C) II. 1 curso. Programación. Troncal (7C)
Universidad Politécnica de Madrid [33]. II. 4 curso. Métodos Informáticos en Ingeniería. (4T/2P) III. 5 curso. Computadores I. (6T/4P). 6 curso. Computadores II. (6T/4P) HIOI. 6 curso. Integración de la Información. (6T/4P)
Universidad Pontificia de Comillas [34]. ITIE / ITIM / ITIEI. 1 curso. Informática (6C) II. 1 curso. Programación. Troncal u obligatoria (6C). 2 curso. informática. Troncal u obligatoria (6C)
Universidad Rey Juan Carlos [35]. ITIQ. 1 ^o . Fundamentos de Informática. Troncal/Obligatoria (6C)
Universidad Politécnica de Cartagena [36]. ITIEI / ITIE / ITIQI / ITIM. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/3P) II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (4.5T/3P)
Universidad de Navarra [37]. II. 1 curso. Informática I. 2 curso. Informática Ingeniero Industrial
Universidad Pública de Navarra [38]. ITIM / ITIE. 1 ^o . Fundamentos de Informática. Troncal u Obligatoria (9C). 1 ^o . Laboratorio de Informática. Troncal u Obligatoria (6C)

UNIVERSIDAD. TITULACIÓN Y ASIGNATURAS
Universidad de La Rioja [39]. ITIE / ITIEI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal. (6C). 1 curso. Lenguajes de Programación. Obligatoria (4.5) ITIM. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C)
Universidad Jaime I [40]. ITIM. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C) II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (6C)
Universidad Miguel Hernández [41]. II. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/3P). 1 curso. Informática Aplicada. Obligatoria (4.5P)
Universidad Politécnica de Valencia[42]. ITIM / ITIQ /ITIE / ITIEI. 1 curso. Fundamentos de Informática. Troncal (3T/3P) II. 1 curso. Fundamentos de Informática I. Troncal (1.4T/1.35P). 1 curso. Fundamentos de Informática II. Troncal (2T/1.75P). 1 curso. Introducción a los Computadores. Optativa. (2T/1.75P)
Universidad Nacional de Educación a Distancia [43]. II. 2 curso. Informática I. 5 curso. Computadores I. 5 curso. Informática II. 6 curso. Computadores II

Tabla 1. Universidades Españolas en las que se oferta la titulación de Ingeniero Industrial y/o Ingeniero Técnico Industrial y las asignaturas relacionadas con Programación Básica

El temario de las asignaturas se puede agrupar en dos grandes bloques, que podrían ser los siguientes:

- (1) Conceptos de Programación (tipos de datos simples, sentencias de control, estructuras de datos, subprogramas, etc.)
- (2) Lenguaje de Programación (C, Pascal, etc.)

De entre las 42 universidades estudiadas, únicamente 12 publican el temario de las asignaturas incluidas en sus planes de estudios. Por lo tanto sólo se podrán utilizar éstas para realizar un estudio más pormenorizado.

Para estas 12 Universidades, en la tabla 2 se muestran las características del temario de las asignaturas. La parte derecha de la tabla muestra los 2 bloques anteriores. En las intersecciones de los bloques y las asignaturas aparece una X en el caso de que esa asignatura tenga en su programa conocimientos del bloque. En la columna (2) en lugar de aparecer una X figura el Lenguaje de Programación utilizado.

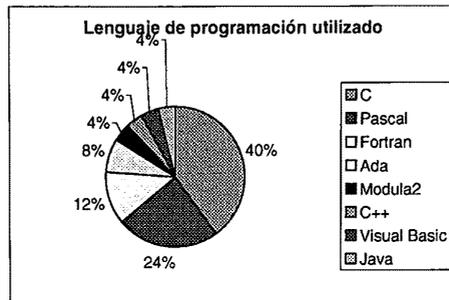
UNIVERSIDAD	ASIGNATURA	(1)	(2)
Universidad de Zaragoza [8] II	Fundamentos de Informática	X	Pascal
Universidad de Valladolid [15].II	Fundamentos de Informática	X	C
Universidad de Castilla-La Mancha [16] II	Ampliación de informática	X	Modula-2
Universidad de Lérida [18]. ITIM	Fundamentos de Informática	X	C
	Programación de computadores	X	C
Universidad Politécnica de Cataluña [19]. ITIQI / ITIT / ITIEI / ITIM	Fundamentos de Informática	X	C
Universidad del País Vasco [24]. ITIE /ITIEI / ITIQI / ITIM (San Sebastián) (Eibar)	Fundamentos de Informática	X	Pascal
	Fundamentos de Informática II	X	C
	Fundamentos de Informática	X	Pascal
	Laboratorio de Informática Básica	X	Pascal
Universidad Carlos III de Madrid [32]. ITIEI	Programación de computadores	X	Fortran
	ITIEI / ITIM	X	Ada
	Programación II	X	Fortran
Universidad Politécnica de Madrid [33]. II	Métodos Informáticos en Ingeniería	X	Pascal
	III	X	C/C++
Universidad Rey Juan Carlos [35]. ITIQ	Fundamentos de Informática	X	Fortran/Ada
Universidad de Navarra [37]. II	Informática I	X	Visual BASIC
	Informática II	X	Java
Universidad de La Rioja [39]. ITIEI / ITIEI	Fundamentos de Informática	X	C
	Lenguajes de Programación	X	C
	ITIM	X	Pascal
Universidad Politécnica de Valencia [42]. II	Fundamentos de Informática I	X	C
	Fundamentos de Informática	X	C

Tabla 2. Relación del temario y asignaturas impartidas en las 12 Universidades incluidas en este estudio

Observando la tabla 2 se pueden extraer los siguientes datos, cuyos valores se muestran en la gráfica 1:

- (1) Conceptos de Programación (tipos de datos simples, sentencias de control, estructuras de datos, subprogramas, etc.). 23 imparten conocimientos de programación.

- (2) Lenguaje de Programación (C, Pascal, etc.). 23 asignaturas imparten algún lenguaje de programación. Los lenguajes impartidos ordenados por mayor número de ocurrencias son: C se imparte en 10 asignaturas, Pascal en 6 asignaturas, Fortran en 3, Ada en 2, y Modula2, C++, Visual Basic y Java en 1 asignatura.



Gráficas 1. Lenguajes de programación impartidos en las 27 asignaturas analizadas

Del número de asignaturas con respecto al total analizado, se deduce que en el 85% de ellas se imparten conceptos y sintaxis de algún lenguaje de programación.

En cuanto a los lenguajes de programación se puede decir que C es el que mayoritariamente se imparte, 40%, después Pascal, 24%, Fortran, 12%, Ada 8% y por último Modula2, C++, Visual Basic y Java con 4%.

3.- CONCLUSIONES

En este artículo se ha presentado un estudio de las asignaturas de Programación Básica y sus programas, en las titulaciones de Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero Industrial en las Universidades Españolas. Para ello, se han visitado las páginas Web de 61 Universidades Españolas. 43 de ellas ofertan las titulaciones de Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero Industrial y de éstas 42 incorporan en sus planes de estudios asignaturas de Programación Básica. 16 de ellas no ofertan dichas titulaciones y a 2 no se ha podido acceder. De estos datos se deduce la importancia que tienen este tipo de asignaturas en los actuales planes de estudio ya que en la vida real se deberán enfrentar a situaciones cuya resolución dependerá del manejo de ordenadores (creación o modificación de programas).

Se ha realizado un segundo estudio pormenorizado de 12 de las 42 Universidades. Éstas publican el temario de sus asignaturas en sus páginas Web y en ellas se han localizado 27 asignaturas de Programación Básica.

De los datos obtenidos en este segundo estudio se han extraído las siguientes conclusiones. Generalmente, este tipo de asignaturas se imparten en el primer curso e incorporan mayormente conceptos y sintaxis de algún lenguaje de programación, 85%.

C es el lenguaje mayoritariamente impartido, 40%, seguido de Pascal, 24%, Fortran, 12%, Ada 8% y por último Modula2, C++, Visual Basic y Java con 4%.

AGRADECIMIENTOS:

Deseo expresar mi agradecimiento a Vicente Escuderos por toda la ayuda que me ha prestado para la elaboración de este artículo

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Universidades de España, <http://lem.eui.upm.es/edues.html>
- [2] Universidad de Cádiz, <http://www.uca.es>
- [3] Universidad de Córdoba, <http://www.uco.es>
- [4] Universidad de Huelva, <http://www.uhu.es>
- [5] Universidad de Jaén, <http://www.ujaen.es>
- [6] Universidad de Málaga, <http://www.uma.es>
- [7] Universidad de Sevilla, <http://www.us.es>
- [8] Universidad de Zaragoza, <http://www.unizar.es>
- [9] Universidad de Oviedo, <http://www.uniovi.es>
- [10] Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, <http://www.ulpgc.es>
- [11] Universidad de Cantabria, <http://www.unican.es>
- [12] Universidad Católica de Ávila, <http://www.ucavila.es>
- [13] Universidad de León, <http://www.unileon.es>
- [14] Universidad de Salamanca, <http://www.usal.es> <http://www.usal.es>
- [15] Universidad de Valladolid, <http://www.uva.es>
- [16] Universidad de Castilla-La Mancha, <http://www.uclm.es>
- [17] Universidad Autónoma de Barcelona, <http://www.uab.es>
- [18] Universidad de Lérida, <http://www.udl.es>
- [19] Universidad Politécnica de Cataluña, <http://www.upc.es>
- [20] Universidad Rovira i Virgili, <http://www.urv.es>
- [21] Universidad de Vic, <http://www.uvic.es>
- [22] Universidad de Deusto, <http://www.deusto.es>
- [23] Universidad de Mondragón, <http://www.muni.es>
- [24] Universidad del País Vasco, <http://www.ehu.es>
- [25] Universidad de Extremadura, <http://www.unex.es>
- [26] Universidad de La Coruña, <http://www.udc.es>
- [27] Universidad de Santiago de Compostela, <http://www.usc.es>
- [28] Universidad de Vigo, <http://www.uvigo.es>
- [29] Universidad de Alcalá de Henares, <http://www.alcala.es>
- [30] Universidad Alfonso X El Sabio, <http://www.uax.es>
- [31] Universidad Autónoma de Madrid, <http://www.uam.es>
- [32] Universidad Carlos III de Madrid, <http://www.uc3m.es>
- [33] Universidad Politécnica de Madrid, <http://www.upm.es>
- [34] Universidad Pontificia de Comillas, <http://www.upco.es>
- [35] Universidad Rey Juan Carlos, <http://www.urjc.es>
- [36] Universidad Politécnica de Cartagena, <http://www.upct.es>
- [37] Universidad de Navarra, <http://www.unav.es>
- [38] Universidad Pública de Navarra, <http://www.unavarra.es>
- [39] Universidad de La Rioja, <http://www.unirioja.es>
- [40] Universidad Jaime I, <http://www.uji.es>

- [41] Universidad Miguel Hernández, de Elche, <http://www.umh.es>
- [42] Universidad Politécnica de Valencia, <http://www.upv.es>
- [43] Universidad Nacional de Educación a Distancia, <http://www.uned.es>
- [44] Universidad de Almería, <http://www.ualm.es>
- [45] Universidad de Granada, <http://www.ugr.es>
- [46] Universidad Pablo de Olavide, <http://www.upo.es>
- [47] Universidad de las Islas Baleares, <http://www.uib.es>
- [48] Universidad de La Laguna, <http://www.ull.es>
- [49] Universidad Internacional SEK en Segovia, <http://www.sek.edu/UnivEspanaIndex.htm>
- [50] Universidad de Barcelona, <http://www.ub.es>
- [51] Universidad Pompeu Fabra, <http://www.upf.es>
- [52] Universidad Ramón Llull, <http://www.url.es>
- [53] Universidad Complutense de Madrid, <http://www.ucm.es>
- [54] Universidad Pontificia de Salamanca en Madrid, <http://www.upsa.es>
- [55] Universidad San Pablo CEU de Madrid, <http://www.ceu.es>
- [56] Universidad de Murcia, <http://www.um.es>
- [57] Universidad de Alicante, <http://www.ua.es>
- [58] Universidad de Valencia, <http://www.uv.es>
- [59] Universitat Oberta de Catalunya, <http://www.uoc.es>
- [60] Universidad de Girona, <http://www.udg.es>
- [61] Universidad Antonio de Nebrija, <http://www.unnet.es>
- [62] Universidad de Burgos, <http://www.ubu.es>