

FORMACIÓN EN GESTIÓN PARA INGENIEROS DEL SOFTWARE

José M^a. TORRALBA MARTINEZ

José Onofre MONTESA ANDRÉS

Leonor RUIZ FONT

José CUENCA INIESTA

Juan V. OLTRA GUTIERREZ

Escuela y Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Valencia

RESUMEN

Como las Ingenierías en Informática son de las más recientemente creadas en España, han podido modelar su curriculum en Gestión a partir del de otras carreras existentes. Por ello, se presentan las analogías y diferencias entre el curriculum en Gestión de las titulaciones de Ingeniería en Informática y el del resto de las carreras de Ingeniería. Se hace también alguna referencia a otros aspectos que pueden haber influido.

I.- INTRODUCCIÓN

La relativa juventud de los estudios de Ingeniería en Informática en España, hace presuponer que sus curriculum están sometidos a un proceso de rediseño incluso más intenso, si es posible, que el de otras carreras más antiguas. Por ello, procede estudiar cómo se ha podido formar el referido curriculum, así como su posible evolución.

I.1.- Objeto

Se presentan algunas consideraciones sobre la formación en Gestión que necesitan los titulados universitarios en Informática, señalando alguna de las líneas de innovación curricular.

I.2.-Terminología

I.2.1.- El término Gestión

Con la denominación de materias de Gestión se quiere indicar las que se asignan, principalmente, a las áreas de conocimiento siguientes: 1) Organización de Empresas; 2) Economía Financiera y Contabilidad; y 3) Comercialización e Investigación de Mercados y, posiblemente, a la Investigación Operativa (dentro del área de Estadística e Investigación Operativa), aunque también cabe considerar las asignadas a otras áreas económicas, como "Economía Aplicada", "Fundamentos del Análisis Económico" y también a otras de ciencias sociales y humanas que sirven de fundamento, apoyo, etc..

En España todas las titulaciones de Ingeniería (y también las de Arquitectura -se refiere de edificación-, aunque en lo que sigue sólo se referirán las Ingenierías) suelen tener materias de Gestión y, por ello, procede que también la tenga cualquier titulación de Ingeniería Informática. Cuestión diferente es que además alguna titulación de Informática tiene por objeto de estudio la informatización de apoyo a la gestión de las empresas privadas y de las organizaciones públicas.

1.2.2.- El término Ingeniería Informática

Hay en España tres titulaciones universitarias oficiales, dos de ellas de I ciclo: 1) Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas; 2) Ingeniero Técnico en Informática de Gestión; y una que tiene también II ciclo: 3) Ingeniero en Informática. Ahora bien, como las materias troncales representan normalmente menos de la mitad de los créditos de la titulación, las universidades han podido configurar títulos muy variados en torno a estas titulaciones oficiales, en las que el contenido en materias de Gestión es diferente y debe serlo. Esta diversidad de títulos, puede estar relacionada con las distintas ramas que se pueden considerar en la Informática, lo que se comenta en el punto siguiente.

Como indica R. Camps (1.994) [1], dentro del término "Informática", en el ámbito universitario, en la enseñanza en Norteamérica, hay tres grandes ramas, que traduce con las siguientes denominaciones: 1) Ciencia de la computación, 2) Ingeniería de ordenadores (hardware y software), y 3) Informática de gestión (siendo esta última la traducción que realiza de "Information Systems" (IS)). Y añade que en España las facultades dan titulaciones supuestamente polivalentes, no especializadas según las ramas consideradas (y suponemos que se está haciendo referencia a la titulación de 5 años de Ingeniero en Informática).

Las titulaciones existentes, pueden combinar las tres ramas referidas en distintas proporciones, dando lugar a que las materias de Gestión tengan mas o menos presencia.

Una forma de aproximarnos a la orientación de estas titulaciones en relación con la Gestión, es considerando las materias troncales (comunes para todas las titulaciones de todas las universidades), con el fin de ver qué presencia tienen las materias de Gestión, lo cual se hace en el punto siguiente. Aunque las troncales representan solo una parte de los créditos del título, pudiendo las universidades cambiar incluso la orientación con el resto de materias (obligatorias, optativas y de libre elección), las troncales indican, al menos, la orientación inicial.

II.- EL PUNTO DE PARTIDA: LAS MATERIAS TRONCALES DE GESTIÓN

II.2.- Materias de Gestión en las troncales

II.2.1.- Título de Ingeniero en Informática

Entre las materias troncales no hay ninguna de Gestión. Marcó esta ausencia una radical diferencia con el resto de carreras de Ingeniería con II ciclo, ya que en todas ellas aparecían materias de Gestión, normalmente en número de dos, con unos 12 créditos. El área de conocimiento de Organización de Empresas aparece únicamente en la materia Sistemas Informáticos, de 15 créditos, todos de carácter práctico, pero junto al resto de las áreas del título; materia esta que ha sido asignada en algunos planes de estudio al tradicional Proyecto Fin de Carrera.

Un mal comienzo, pues, para la Gestión, ya que se separa de la norma estadística de todas las ingenierías. Por otro lado, no se puede decir, así, que se diseñara esta titulación pensando en la rama de Informática de Gestión, antes referida.

II.2.2.- Título de Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas

No aparece ninguna materia de Gestión. La situación es similar a la reflejada para Ingeniero en Informática, aunque no figura ningún área de Gestión en el título.

II.2.3.- Título de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión

En este título sí que aparecen dos materias troncales denominadas: "El sistema económico y la empresa", y "Técnicas contables y financieras" con una dotación de 12 créditos asignados a las áreas de conocimiento: "Organización de Empresas" y "Economía Financiera y Contabilidad".

En esta titulación, sí que se tienen en cuenta materias de Gestión, como en el resto de las ingenierías no informáticas, por lo que se podría decir que aparentemente se concibe como una ingeniería más, desde el punto de vista de la Gestión. Por otro lado, tiene una orientación en la línea de la rama de Informática de Gestión del modelo Norteamericano referido (y el título recibe una denominación que parece indicarlo).

ii.2.- Posibles interpretaciones de las troncales

1.- ¡De las troncales cuanto más mejor!

Una posible interpretación que se puede hacer de las troncales es que delimitan los campos verdaderamente importantes para la titulación. En consecuencia, las obligatorias y optativas lo que deben hacer es ampliar las troncales. Dicho de otra forma, se podría resumir esta posición en “de las troncales cuanto más mejor”, y lo que es lo mismo, de las materias que no son troncales “cuanto menos mejor”.

Esta interpretación no la consideramos del todo correcta, y ponemos un ejemplo. Es común considerar a las “Matemáticas aplicadas a la Informática” como importante y clasificarla como troncal (como así se ha hecho). Pero no se considera que se esté de acuerdo en que “de Matemáticas cuanto más mejor”

2.- ¡Las no troncales no serán importantes!

Como la Gestión no estaba entre las troncales, puede haber universidades, centros, departamentos, profesores y representantes en las comisiones de los planes de estudio que pudieran decir “de Gestión como no está entre las troncales, cuanto menos mejor”. Y esta es la posición que pudo adoptar la Facultad de Informática de la UPV, dada la escasa dotación de materias de Gestión que tienen en su plan de estudios.

¡La Gestión para los Economistas! Así empezó el Director del Departamento tecnológico más numeroso de la UPV cuando hacia 1990 se comenzó por nuestro Departamento de Organización de Empresas a defender la importancia de la Gestión para los Ingenieros en Informática. Esta posición-¡La Gestión para los Economistas!- sería aceptable si se dieran las siguientes características:

A.- Todos los clientes o promotores de proyectos de ISw tienen acceso a experto en gestión que además sabe comunicarse con un informático (aunque éste no ha estudiado materias de Gestión); esto es, el experto en Gestión de los clientes tiene aceptables conocimientos de Informática de Gestión.

Pero la realidad de las organizaciones españolas es que:

+ No siempre tienen un experto en Gestión, ni solicitan sus servicios.

+ Si tienen un experto en Gestión o solicitan los servicios de alguno, casi nunca tienen conocimientos aceptables de Informática de Gestión.

Téngase en cuenta que en la nueva titulación de Licenciado en Administración y Dirección de Empresas (ADE) no aparece la Informática (de Gestión) como troncal y no siempre se ha propuesto como obligatoria (y mucho menos en el plan antiguo).

B.- Todas las empresas de desarrollo de software tienen acceso a experto en gestión que, además, conoce los aspectos de gestión de proyectos de software. Esto, pensamos que es imposible, salvo que sea Informático, ya que la tecnología del Sw es tan compleja que sólo en caso de ser Informático (o una formación próxima) se puede adentrar en los aspectos de la gestión del Sw.

Por lo tanto, como las empresas normales no tienen fácil acceso a expertos en gestión que pueda comunicarse con Informáticos que no hayan conocido mucho de Gestión, es por lo que la solución nos conduce a que el Ingeniero Informático curse materias de gestión. No es ningún descubrimiento en España, no hay más que ver que todas las Ingenierías (y la Arquitectura), desde hace muchas décadas, han incorporado en sus planes de estudio las disciplinas básicas de gestión adaptadas a cada Ingeniería.

III.- ALGUNAS REFERENCIAS PARA EL DISEÑO DE LA FORMACIÓN EN GESTIÓN DE LOS INGENIEROS DEL SOFTWARE

A partir de las materias troncales, que constituyen un mínimo para todos los títulos, las universidades han ido diseñando los contenidos en Gestión, proceso complejo en el cual pueden haber influido diversos modelos y circunstancias, de entre los que se van a hacer algunas consideraciones sobre los siguientes:

- Las recomendaciones de organizaciones profesionales
- La formación en Gestión de otras ingenierías no informáticas
- La parcelación de las ciencias de la Gestión en áreas de conocimiento
- La demanda social

III.1.- Las recomendaciones de organizaciones profesionales

R. Camps (1.994) refiere que ACM (Association for Computing Machinery) elaboró un curriculum en Informática de Gestión en 1.982 (ACM-IS-82) y se intentó elaborar otro en 1.995 (IS-95), junto con la DPMA (Asociación norteamericana de profesionales de proceso de datos) y la AIS. Señala también, que la DPMA publicó en 1.991 una propuesta de plan de estudios con la siguiente estructura: 1) Tecnología informática: 25%; 2) Matemática aplicada: 23 %; 3) Organización y "business": 27%; 4) Expresión/comunicación: 13%; y 5) Otras: 12%. En esta propuesta, los contenidos de Gestión -según se ha delimitado antes- estarían en torno al 45%. Naturalmente que, para otras orientaciones, como la de Ingeniería de ordenadores, la formación en Gestión sería distinta y menor.

III.2.- La formación en Gestión de otras ingenierías no informáticas

Algunas de las universidades han puesto en marcha las carreras de Informática a través de escuelas que impartían otras ingenierías o con una cierta relación con ellas, etc., pudiendo haber recibido la influencia del curriculum de Gestión de las ingenierías no informáticas, en mayor o menor grado según el peso que tuvieran estas en los departamentos de Gestión. Procede referir algunas afinidades y diferencias que se considera que deberían existir entre los curriculum de Gestión de las ingenierías informáticas y los de las no informáticas.

III.2.1.- Formación en Gestión paralela a la de todas las ingenierías

Con la palabra común que aparece en el título de este apartado no se quiere decir que sean idénticos los contenidos para todas las ingenierías, ya que deben estar adaptados a cada rama de la Ingeniería, sino que corresponden al mismo tipo de disciplina o parcela del conocimiento (dentro de las áreas de conocimiento).

La formación que se va a referir, no siempre está asignada únicamente a las áreas de conocimiento referidas en la introducción; por ejemplo, el área de Proyectos de Ingeniería recoge algunos de los contenidos formativos que se recogen seguidamente.

Se van a referir en el párrafo siguiente las actividades de Gestión para las que deben estar preparados los titulados, y se sobreentiende que deberán cursar también las materias básicas que sean prerequisites, de manera que la formación esté integrada, tenga coherencia técnica y pedagógica, sea del adecuado nivel universitario, etc.

1.- Gestión de proyectos. Es conocido que en las ingenierías (y en las arquitecturas) se pretende formar en la Gestión de proyectos. Tanto es así, que para obtener el título se exige demostrar esta formación, no solo en las asignaturas correspondientes, sino también a través de la realización del tradicional Proyecto Fin de Carrera. Todo proyecto suele incorporar, entre otros contenidos de gestión, un Presupuesto (con el consiguiente cálculo de costes estándares tratando de aproximarse a la oferta que realizarán los

contratistas), un estudio de Selección de alternativas, el análisis de Viabilidad financiera (con el consiguiente estudio económico-financiero) y económica en su caso. Por otro lado, la justificación del proyecto tiene que basarse en un Estudio de mercado. Además se acompaña de un estudio organizativo, así como de un plan de gestión, etc. (las asignaturas de Proyectos de Ingeniería, como materias troncales en la generalidad de las ingenierías, suelen tener tres descriptores, dos de los cuales son: 1) Organización y 2) Gestión de Proyectos). Y se considera que las ingenierías en informática, también deberían recoger esta formación en gestión de proyectos, naturalmente adaptada a las peculiaridades de esta ingeniería.

2.- Gestión de la producción. El puesto de trabajo del ingeniero, al menos en los primeros lustros de su ejercicio profesional, suele ser en actividades de producción y explotación, -actividades técnicas- por lo que procede la formación en Gestión de Producción, también para los informáticos, adaptada a su entorno de trabajo.

3.- Conocimiento elemental del comportamiento de las organizaciones. Como el trabajo lo desarrollan en organizaciones, un conocimiento, aunque sea elemental por la escasez de créditos asignados, facilitará su papel y el desarrollo de la organización, lo cual también interesa al informático. No obstante, como luego se indica, a este le interesa también conocer las organizaciones públicas y no sólo las empresas privadas.

4.- Conocimiento del sector propio y de la empresa representativa. Como el ingeniero trabajará con probabilidad en el sector que utiliza la tecnología propia de su ingeniería, una formación en este sentido le facilitará su trabajo. Por ejemplo, en la Universidad Politécnica de Valencia, los ingenieros de caminos, estudian Economía del Sector de la Construcción y de la Empresa de Obras Públicas; los arquitectos, Economía Urbana; los ingenieros industriales, Economía de los Sectores Industriales; los agrónomos Estructura y Política Agrarias; etc. Se considera que los informáticos también deben conocer su sector y empresa representativa.

III.2.2.- Algunas diferencias de las Ingenierías Informáticas

En especial, para la orientación de informática de gestión, se considera que hay algunas diferencias con otras ingenierías no informáticas, así como con las informáticas de la orientación de Ingeniería de ordenadores (hardware y software).

1.- Conocimiento elemental del comportamiento de las organizaciones públicas. Este tipo de organizaciones es una salida profesional típica, por lo que deben conocerlas no limitándose por tanto a las empresas (privadas o públicas) [2].

2.- Conocimiento de los procesos de gestión más susceptibles de apoyo informático. Algunos ejemplos pueden facilitar que se entienda lo que se quiere expresar. Un conocimiento básico de la gestión de expedientes de organizaciones públicas se considera que interesa mucho a un informático; las actividades de oficina -de empresas privadas o de organizaciones públicas- también; etc.

III.3.- La parcelación de las ciencias de la Gestión en áreas de conocimiento

La estructura de áreas que se ha presentado en la introducción, que a su vez ha orientado la estructura departamental, puede también influir en las materias que se imparten en Informática, de forma que podrían proceder de un reparto, mas o menos equilibrado, por áreas, o por departamentos, etc.

En el caso de ingenierías en informática que nacen en universidades en que las titulaciones de Ciencias Económicas y Empresariales tienen un peso importante, las materias de Gestión en las titulaciones de Informática pueden reflejar las principales parcelas de aquellas.

III.4.- La demanda social

Se ha dejado para el final una guía para elaborar el curriculum que debería posiblemente estar en primera línea. Señalamos algunas observaciones puntuales, no generalizables ni en el tiempo ni en el espacio, que pueden orientar al respecto. En un estudio que realizamos en 1.990, el 27% de los titulados en Informática por la Universidad Politécnica de Valencia, se colocaban en organizaciones públicas y en

aquellas fechas, no se les daba con carácter general (esto es a todos los grupos de alumnos) ninguna formación sobre este tipo de organizaciones. En otro estudio que realizamos en 1.994, una parte importante de los titulados en la especialidad de Sistemas Físicos (hardware, principalmente) trabajaban en actividades de informática de gestión (y no recibían formación alguna de Gestión). Y, aunque, repetimos, no sean datos generalizables, hicieron pensar a muchas personas.

IV.- CRITERIOS PARA SELECCIONAR CONTENIDOS

Una vez que se han referido en el punto anterior algunas grandes áreas en las que necesitan ser formados los informáticos, a las que se puede llegar por distintas aproximaciones, procede señalar algunos criterios para la difícil tarea de acotar, en un número siempre reducido de créditos, los contenidos a desarrollar.

- 1.- Criterio de utilización mayoritaria. Los estudios de la demanda social relevante, pueden indicar qué capacidades y habilidades debe tener la mayoría de los informáticos, y a esto habrá que darle prioridad en el curriculum. Otros temas, que solo se vayan a utilizar por minorías, deben quedar en 2º lugar (optativas, libre elección, ...).
- 2.- Criterio de utilización en un horizonte temporal relevante. El reciclaje, y la reconversión, son necesidades que se producen cada vez en periodos mas cortos de tiempo, por lo que al diseñar los contenidos de Gestión se deben tener en cuenta. Con el paso de lustros, y décadas de ejercicio profesional, algunos ingenieros llegan a ciertos puestos de dirección general y otros puestos de trabajo singulares, por lo que pensando en ello, se podría actuar según dos alternativas: 1) Una, formar al 100% de los alumnos para este tipo de puestos, cuando solo una parte desempeñarán estos puestos (lo cual va contra el criterio mayoritario antes enunciado). Además, como se utilizan los conocimientos cuando han pasado lustros y décadas desde que se adquirieron, el problema es que se pueden haber perdido, con lo que necesitan igualmente un reciclaje, y 2) La otra alternativa, es confiar en que la minoría que acceda a esos puestos de trabajo encontrará fácilmente posibilidad de formarse en aquellos temas concretos que no conozca suficientemente.
- 3.- Criterio de dar prioridad al saber mas consolidado frente al saber que constituye la frontera de la investigación.
- 4.- Criterio de enfocar la formación hacia el proyecto en primer lugar; en segundo término, al departamento de producción; y en último lugar a la organización en su globalidad.
- 5.- Criterio de interrelación con las áreas de conocimiento tecnológicas. Si el plan de estudios debe constituir un todo integrado, las materias de Gestión no deben ser una excepción y deberían comprender las materias situadas en la frontera con las materias tecnológicas.

V.- LA FORMACIÓN EN GESTIÓN DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

Se va a utilizar la estructura presentada en el punto III.2, esto es considerando los campos típicos de formación en Gestión para cualquier tipo de Ingeniería (y Arquitectura); y hay que advertir que al hacer esta clasificación algunas de las asignaturas podrían estar en más de un campo, al tener contenidos de varias, pero se ha optado por localizarla solo en una de ellas. Se va a indicar únicamente el título de las asignaturas, el número de créditos (entre paréntesis) y el carácter obligatorio, procedan tanto de troncales como de obligatorias de Universidad (OB), optativo (OP), y de libre elección (LE).

V.1.- Ingeniero Técnico en Informática de Gestión (ITIG) (I ciclo)

V.1.1.- Formación paralela a la de otras ingenierías pero adaptada a la Informática

A.- Gestión de proyectos: 1.- Evaluación, Organización y Gestión de Proyectos Informáticos (6) (OB); 2.- Técnicas Operativas de Gestión en Proyectos Informáticos (3) (OP); 3.- Dirección de Proyectos Informáticos (4) (OP). Hay que hacer referencia también a que hay una asignatura denominada "Proyecto Fin de Carrera 1" asignada a todas las áreas de conocimiento, y otra de Metodología de Proyectos Informáticos, asignada al área de Proyectos de Ingeniería. Hay, además, una asignatura de Investigación Operativa (3) (OP).

B.- Gestión de la producción: 1.- Implantación de la Informática en las Organizaciones (3) (OP); 2.- Auditoría de Sistemas de Información (4) (OP); 3.- Aspectos legales de la Informática (4'5) (LE).

C.- Conocimiento elemental del comportamiento de las organizaciones: 1.- Administración de Organizaciones y Sistemas de Información (6) (OB)

D.- Conocimiento del sector propio y de la empresa representativa: 1.- Economía y Administración de Empresas Informáticas (3) (OP)

V.1.1.2.- Formación específica de Ingeniería Informática no común con otras ingenierías

A.- Conocimiento elemental del comportamiento de las organizaciones públicas: 1.- Sistemas de información de las Administraciones Públicas (3) (OP)

B.- Conocimiento elemental/básico de los procesos de gestión más susceptibles de apoyo informático: 1.- Sistemas de Información de las Organizaciones (6) (OB); 2.- La Informática en el Subsistema Financiero (3) (OP); 3.- La Informática en el Subsistema Productivo (3) (OP); 4.- La Informática en el Subsistema Comercial.

V.1.2.- Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas (ITIS) (I ciclo)

No tiene asignatura alguna obligatoria de Gestión, aunque si pueden elegir como optativas algunas del título antes presentado (ITIG).

V.1.3.- Ingeniero en Informática (I y II ciclo)

Las asignaturas son las siguientes:

1.- Administración de Organizaciones y Sistemas de Información (6) (OB); 2.- Economía de los Recursos Informáticos (6) (OP); Administración de Organizaciones (6) (OP); Laboratorio de Técnicas Aplicadas de Gestión (6) (OP); Auditoría de la Gestión de la Informática (6) (OP); Investigación Operativa (6) (OB); Gestión de Proyectos (6) (OP); Aspectos legales de la Informática (4'5) (LE); y Proyecto Fin de Carrera (15) (OB) asignado a todas las áreas del título, entre ellas las de Organización de Empresas.

VI.- EL PROCESO DE INNOVACIÓN CURRICULAR EN GESTIÓN

El proceso de innovación curricular se considera que es la aproximación del enfoque en Gestión a los planteamientos que se han señalado en el punto III, en concreto en las referencias siguientes:

- La demanda social
- Las diferencias con otras ingenierías
- Las recomendaciones de las asociaciones profesionales

teniendo en cuenta las diferencias derivadas de las posibles orientaciones de la Ingeniería hacia Informática de gestión o bien hacia Ingeniería de ordenadores (hardware y software). Todo ello utilizando los criterios de selección de contenidos referidos.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] CAMPS, R. (1.994): Ensenyem informàtica, però... quina?. Jornadas sobre Enseñanzas Universitarias de Informática. Facultad de Informática. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona.
- [2] TORRALBA, J. M^º. y BERNAL, R.(1.991): La formación en Gestión pública de los Informáticos. Actas de las II Jornadas sobre las Tecnologías de la Información en la Modernización de las Administraciones Públicas, Valencia.
- [3] TORRALBA, J.M^º.; SALVADOR, R; GONZALEZ, J.L.; MONTESA, J.O.; CUENCA, J y OLTRA, J.V. (1.996): Innovación curricular en Gestión en las Ingenierías Informáticas. Actas de las II Jornadas Nacionales de Innovación en las Enseñanzas de las Ingenierías. Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
- [4] TORRALBA, J.M^º. (1.992a): Formación en Economía y Administración para los Proyectos de Ingeniería Informática. Actas del VIII CNIP, Madrid.
- (1.992b): Estudios económicos en Proyectos de Ingeniería. VIII CNIP, Madrid.
- (1.994): Una innovación docente prioritaria en titulaciones de nueva creación: la adaptación de las asignaturas a la profesión. Actas de las II Jornadas sobre Innovación Docente en las Enseñanzas Técnicas Universitarias (IDETU), Valencia.
- (1.995): Presupuestación de Proyectos. Trabajo no publicado. Departamento de Contabilidad. Universitat de Valencia, Valencia.
- (1.995): Innovación en los contenidos de la formación contable para la presupuestación de proyectos de Ingeniería y Arquitectura. Actas de las II Jornadas sobre Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas Universitarias, El Ferrol.
- (1.996): Formación en presupuestación de proyectos de ingeniería informática. Actas del III Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, Barcelona.