

# LA INTEGRACIÓN DE ASPECTOS SOCIALES EN LA DOCENCIA DE INGENIERÍA SOFTWARE

*Miguel García Cordero*

*Edmundo Tovar*

Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software  
Facultad de Informática - Universidad Politécnica de Madrid  
Campus de Montegancedo, Boadilla del Monte  
28660 Madrid

*e-mail etovar@fi.upm.es*

## **Resumen.**

*Los aspectos sociales de la IS en programas educativos suelen marginarse en comparación con los técnicos. Nos hemos preocupado más por formar un grupo de ingenieros con ciertas capacidades individuales, restando importancia a puntos clave como el saber trabajar en equipo o alcanzar una cierta familiaridad con el futuro entorno profesional del estudiante. En esta ponencia se explica cómo se está introduciendo la formación de estos temas en el programa educativo del primer curso de Ingeniería Software del Plan de Estudios de la Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid, en el que, en este curso, se ha prestado especial importancia a la formación de "Trabajo en Equipo"*

## **1. Introducción**

La integración de la Ingeniería del Software en un Curriculum de Computación se ha realizado, tradicionalmente, incorporando, en primer lugar y prioritariamente, aquellos aspectos que eran más importantes desde el punto de vista de la máquina. Es decir, la adquisición de técnicas y métodos que ayuden a garantizar la corrección de un producto correcto. Pero, existen actualmente tendencias a resaltar el aspecto social de esta disciplina. Esta situación se puede explicar por la confusa

concepción de la naturaleza de la disciplina en las últimas décadas: el proceso de construcción de un sistema software es ¿arte, ingeniería, Ciencia? A medida que pasa el tiempo y que ésta es más madura, adquieren una importancia creciente los aspectos que tienen que ver con la relación entre los miembros de un equipo de trabajo de software y su contexto social y profesional.

Los autores de esta ponencia consideramos que todos estos temas deberían ser tratados en el primero de los cursos con contenidos de Ingeniería de Ingeniería de Software en cualquier Plan de Estudios. En concreto, en la Facultad de Informática de la UPM existen dos Planes de Estudio vigentes. En el Plan antiguo esta docencia correspondería a la asignatura denominada "Sistemas de Información". En el Plan nuevo, a la denominada "Ingeniería del Software I".

Ya, el Curriculum de ACM/IEEE de 1991, se recomienda la enseñanza de aspectos sociales y éticos, incluyendo una categoría con los siguientes contenidos: el contexto social e histórico de la computación, la responsabilidad del profesional, riesgos y responsabilidades, y la propiedad intelectual. Así el código ACM de ética y conducta profesional afirma que "los profesionales de la Computación tenemos una responsabilidad para compartir conocimiento técnico con el público animando la comprensión de la Computación, incluyendo el impacto de los sistemas software y

sus límites”. Similarmente, en el Código de Ética de IEEE, sus miembros acuerdan “mejorar la comprensión de la tecnología, su aplicación apropiada, y consecuencias potenciales”.

En un curso introductorio de IS se proponen incluir temas que ayuden a los ingenieros a su práctica profesional. La programación de estos temas se realiza en el capítulo 2. Esta programación se está incluyendo de una forma suave en los contenidos de la asignatura de “Sistemas de Información” de la FIM. La experiencia obtenida en este curso en el tratamiento de alguno de estos temas es explicada en el capítulo 3. Finalmente, el capítulo 4 recoge las principales conclusiones.

## 2. Programación de temas sociales

Los actuales programas de asignaturas de IS suelen estar orientados a preparar ingenieros, pero no tanto a aspectos prácticos. En las unidades didácticas de este bloque se quiere introducir, también, a los estudiantes a este tipo de actividades que van a tener que realizar en su futuro profesional, como por ejemplo, formular y defender una propuesta, o trabajar en equipo. De hecho, un profesional completa acciones que conducen a la satisfacción del cliente.

A continuación se describe la programación de tres lecciones que incorporan dichos temas: la profesión del Ingeniero Software, Aspectos sociales y éticos, y Trabajo en Equipo.

### 1. La profesión del Ingeniero Software

La formación previa necesaria para discutir cualquier tema de profesionalismo requiere información que establezca un contexto para el desarrollo software y decisiones éticas.

Una introducción a la ética de la computadora debe comenzar reconociendo la importancia de la tecnología de la información y su impacto en la sociedad, incluyendo temas como qué es un profesional y si los que desarrollan software son profesionales, derechos de propiedad intelectual e implicaciones sociales del software.

*Objetivos:*

Se pretende que el alumno:

- Conozca el entorno de la profesión del Ingeniero Software
- Conozca cuál es el estado de madurez de nuestra profesión en comparación con otras disciplinas

- Evalúe lo siguiente: ¿Es nuestra profesión madura? ¿Cuál es el Estado de madurez de la profesión de Ingeniero del Software?
- Conozca cómo se aplican patentes al software

*Contenidos:*

1. Introducción a una profesión. Un modelo de profesión
2. Estado de la profesión del Ingeniero Software
3. Papeles en la profesión
4. Derechos de propiedad intelectual: Patente vs Copyright
5. Habilidades requeridas
6. El mercado de trabajo

### 2. Aspectos sociales y éticos

Los profesionales en IS no reciben una formación en aspectos éticos, por lo que suelen adoptar una neutralidad. Pero, la existencia de código de la práctica profesional es una clara indicación de que la neutralidad ética no es posible. Una reflexión de los Ingenieros Software sobre las implicaciones éticas de sus decisiones aseguraría una mejor posición de éstos frente a los retos éticos que plantearán las nuevas tecnologías.

*Objetivos:*

Se pretende que el alumno:

- Conozca el entorno de la profesión del Ingeniero Software
- Comprenda la necesidad de la existencia de un código ético

*Contenidos:*

1. Teoría ética. Conceptos
2. Análisis ético en el desarrollo de un sistema software
3. Ejemplos de Códigos éticos en la IS: ACM, IEEE,...
4. Discusión de un caso práctico de las decisiones éticas que puede tomar un analista

### 3. Trabajo en Equipo

Hoy en día, en la vida académica, profesional, o de comunidad ya no se concibe el trabajar aisladamente y se anima a las personas a trabajar

en equipo. El proceso de desarrollo y mantenimiento del software está experimentando una transformación, desde una actividad artesanal individual, para convertirse en una disciplina de ingeniería de labor conjunta. Pero, ¿cómo se trabaja en equipo? En esta lección se pretende dar respuesta a esta pregunta proporcionando los conceptos y técnicas básicas para realizar la mayor parte de actividades propias de las prácticas a realizar durante la vida académica, como del futuro profesional. Después de dar respuesta a por qué trabajar en equipo, se dan las pautas de cómo formarlos, y las fortalezas y debilidades de los equipos.

#### *Objetivos:*

Se pretende que el alumno:

- Conozca lo que es un equipo, con sus ventajas e inconvenientes
- Entienda que un equipo es una suma de individualidades que hay que combinar adecuadamente para que obtenga resultados positivos
- Tenga siempre en mente que debe haber un soporte científico y cultural en el desarrollo del trabajo en equipo
- Ponga en práctica o aplique las técnicas de reunión y de tomas de decisión
- Pueda planificar una reunión de acuerdo a unas necesidades

#### *Contenidos:*

1. Generalidades: definiciones y necesidad de trabajo en equipo
2. Composición y características del equipo
3. Método científico
4. Documentación
5. Técnicas de reunión

### **3. Experiencia docente en el curso 97/98: Trabajo en equipo**

En el presente curso de la asignatura de Sistemas de Información 97/98 se han introducido dos de los temas propuestos: “La profesión del Ingeniero Software” y “Trabajo en Equipo”. El primero de ellos ha servido para crear en los alumnos una conciencia de la existencia de una profesión en la cual se va a desarrollar el futuro de trabajo de la

mayor parte de ellos.

Pero, gran parte del esfuerzo durante este año se ha dirigido hacia el tratamiento del “Trabajo en equipo”. Ésta es la razón por la que, en este capítulo, se expone las razones por las cuales se ha introducido específicamente este tema, y el tratamiento práctico que se le ha dado y la interpretación de esta aproximación. A continuación se explica más en detalle cada uno de estos aspectos:

#### Justificación:

Durante los últimos tiempos, especialmente en el campo de la realización de productos software y en la de los procesos aplicados a la misma, está apareciendo la idea, muy fuerte y consistente, que aquella está dejando de tener un carácter marcadamente individualista para convertirse en una labor de equipo, superando toda individualidad. Hoy en día, la comunidad software está viviendo un auge, a veces de tipo febril, de la implantación de la mejora, no sólo en los productos sino también en los procesos implantados para su realización. En la nomenclatura anglosajona esto es conocido como SPI (Software Process Improvement).

La Unión Europea, como reflejo de la preocupación existente en Estados Unidos sobre el tema, a través de programas marco como ESPRIT o ESSI está financiando la introducción de estas teorías y prácticas en las empresas y organizaciones, productoras o consumidoras de software, de las naciones dependientes de ella.

#### Aplicación práctica en la docencia:

En esta materia, ¿qué se hace en el mundo universitario? Ya hay diferentes Facultades y Escuelas que están interesadas en el tema y, de hecho, lo tienen en sus Planes de Estudio, formando parte de alguna asignatura específica. Pero, ¿cómo se lleva a la práctica y se logra “vender” la idea a personas que todavía no han tenido relación con el mundo laboral y que, en la gran mayoría de los casos, no les “suena” y se creen que son cosas de ciencia ficción?

Una forma de introducir prácticamente esta idea, tal y como se ha llevado a cabo este curso en la asignatura de Sistemas de Información, es, valga la redundancia, la realización de prácticas. Prácticas no individualizadas, sino en grupo, en la que cada uno de sus miembros adopta un “papel” que puede

coincidir con el de la vida real de una empresa u organización. Alguien podrá argüir que eso se viene haciendo ya desde hace mucho tiempo. Pero, normalmente, no se caía en la cuenta que se reunían en los grupos de prácticas a personas de muy diferentes personalidad y carácter, cada una con unos roles fijos y determinados, y con unas características de personalidad también determinadas. Los estudiantes a los que aludimos se han conocido desde los primeros cursos y, debido a la inercia, a la amistad, al conocimiento personal entre ellos a través de los años, las diferencias existentes entre ellos pueden quedar suavizadas, más bien escondidas, y parecer que el trabajo de ese grupo de practicas marcha perfectamente. Pero, ¿cuántas veces no se ha escuchado en el despacho de cualquier profesor, a algún alumno quejarse del grupo, que uno no se entera o que otro no participa? Se va trampeando a lo largo de los diferentes cursos, pero nunca se sabe a costa de qué frustraciones, mordidas de lengua, etc.

¿Cómo se podría obtener mejor rendimiento de esos alumnos, de esas prácticas y que además fuesen más atrayentes? Lo ideal es que cada uno hiciese el trabajo e interpretase el "papel" en el que nacido y desarrollado. En la vida práctica, en las empresas y organizaciones software que están siguiendo el SPI, los equipos se forman sobre la base de unas características determinadas y de acuerdo al criterio de tener la gente adecuada con los atributos adecuados, haciendo la función adecuada en el momento adecuado. Por ejemplo, estos roles, puestos en orden alfabético y no por orden de importancia que cada uno representa se podrían concretar en los siguientes:

- **director:** la persona que controla el trabajo que se está efectuando, tomando medida de los progresos o desviaciones. (10)
- **empresario:** la persona que organiza y gestiona el trabajo que se está realizando, asumiendo el riesgo en atención al resultado. (12)
- **experto:** la persona que asume la responsabilidad del conocimiento técnico y que reúne las capacidades necesarias para el tipo de trabajo a realizar. (10)
- **integrador:** la persona que forja alianzas, que integra y unifica los criterios y posturas de los que colaboran con él. (16)

- **inventor:** la persona que idea nuevos procedimientos, explora caminos, busca nuevos métodos, modelos, etc. (14)
- **patrocinador:** la persona que garantiza los recursos para el trabajo y apoya las ideas de terceras personas identificándose totalmente con ellas (8)

Los números entre paréntesis indican el número de características específicas, en forma de cuestionario, que cada uno de los papeles debe tener. A mayor cantidad de preguntas contestadas afirmativamente, más acentuado está ese "papel" en la persona. Estas características específicas no están expresadas aquí por motivos de brevedad.

Estos cuestionarios se han pasado a cada uno de los componentes del grupo para que realice su propia autoevaluación y se califique entre un valor cero y el determinado en cada papel. Los valores personales pueden oscilar entre cero y el valor máximo. Como ayuda gráfica a la representación de los valores personales obtenidos se han utilizado diagramas de Kiviat.

Una vez realizada la evaluación personal, se llevan todos los valores personales a un cuadro o diagrama de Kiviat único, observando cómo, a nivel de equipo, se cubre ese papel determinado.

#### Interpretación

Se pide como mínimo que, para que se tenga un equipo equilibrado, haya una persona que lo "interprete". Lo ideal es que el mayor número de personas lo cumplieran. La observación de la envolvente de todos los valores máximo de cada papel da una idea de la calidad del equipo, si no supera la media el equipo va a tener dificultades en el desarrollo de su trabajo; cuanto más alto sea el valor conseguido dará una idea de las posibilidades de ese equipo. Lo ideal es que no predominase un papel sobre otros, ya que si sobresale fuertemente, el equipo acabará adoptando esa postura como predominante en detrimento de las otras.

Quizás, alguien lo puede pensar así, esto sea una forma un tanto grosera de darse una idea de la bondad o maldad del equipo y se podría sugerir la utilización de método más matemáticos, pero la cantidad de personas implicadas en este tipo prácticas suele oscilar entre 3 y 5 personas.

Esta experiencia no sólo se ha llevado a cabo en la

las prácticas de la asignatura de Sistemas de Información (4º curso), sino también en la de Ingeniería de Software (6º Curso). El estudio de los resultados obtenidos no se ha realizado todavía por lo que no se pueden sacar conclusiones definitivas. El objetivo principal del experimento, como se dijo anteriormente, era vender la idea del trabajo en equipo.

Como complemento a este tipo de medida, al mismo tiempo se hizo otra sobre determinados perfiles de personalidad basados en el Modelo de preferencia de Carl Jung basados en las siguientes cuestiones:

- ¿Dónde centro mi atención? – Extraversión - Introversión.
- ¿Cómo recojo u obtengo la información? Sentidos - Intuición.
- ¿Cómo tomo las decisiones? Pensando - Sintiendo
- ¿Cómo prefiero enfrentarme al mundo? Juzgando - Percibiendo.

Cada uno de los apartados se dividía en tres subapartados: uno de características generales (entre 6 y 9 cuestiones); otro que relacionaba la faceta a estudiar con la forma de realizar el trabajo (entre 3 y 6 cuestiones); y el tercero sobre cómo se veían los unos a los otros (sólo una cuestión). Dado que siempre habrá alguna característica que predomina sobre la contraria, aunque la diferencia sea muy pequeña, no se podía dar la ambigüedad de la doble personalidad.

De la misma forma que el experimento anterior, primero se hizo a nivel individual y luego a nivel de grupo. En este último se contabilizaron los resultados para ver qué características predominaban más. En este caso el ideal es que se distribuyesen lo más cercano posible al 50 por ciento. A este afecto cabe indicar que si a nivel individual tiene la importancia que se le quiera dar, a nivel de grupo hay que tener en cuenta que, si una característica predomina más fuertemente que su contraria, eso podría significar un perjuicio para el equipo. Por ejemplo supóngase que un equipo tienen 4 extravertidos y un introvertido, las consecuencias es que se puede hablar mucho, no comunicarse, pero no obtener nada definitivo.

#### 4. Conclusión

La inclusión de aspectos sociales en un primer curso introductorio a contenidos de IS conciencia al estudiante de las diferencias fundamentales que tiene la disciplina de la IS con respecto de otras experiencias que los estudiantes suelen tener, basadas principalmente en actividades de programación.

En el presente curso introductorio de Ingeniería de Software se ha realizado una experiencia concreta de cómo llevar a cabo la lección correspondiente a Trabajo en Equipo. En nuestra opinión este tipo de experiencias debiera realizarse desde los primeros cursos y con la ayuda de expertos que preparasen una buena batería de cuestiones para poder interpretar correctamente los resultados obtenidos.