

# Muletas y muletillas en la enseñanza universitaria de la informática de titulaciones no técnicas

Pedro J. Álvarez<sup>1</sup>, Javier Gutiérrez<sup>2</sup>, Javier Nogueras<sup>3</sup>, Juan Valiño<sup>4</sup>  
F.Javier Zarazaga<sup>5</sup>

Dept. de Informática e Ingeniería de Sistemas  
Universidad de Zaragoza  
e-mail: [1alvaper](mailto:1alvaper), [2adsogu](mailto:2adsogu), [3jnog@ebro.cps.unizar.es](mailto:3jnog@ebro.cps.unizar.es)  
[4juanv](mailto:4juanv), [5javy@posta.unizar.es](mailto:5javy@posta.unizar.es)

## Resumen

En el mundo de la informática es fundamental el proceso de abstracción. Sin embargo los conceptos abstractos son difíciles de asimilar, y aún más difícil adquirir el propio mecanismo de abstracción. Creemos que el uso de algunos recursos informales (lo que llamamos muletas y muletillas) puede facilitar la comprensión de la informática en alumnos de titulaciones no técnicas, así como favorecer su paso progresivo hacia la abstracción.

## 1. Motivación

La docencia de informática en carreras universitarias, en principio ajenas a ésta, no es una tarea en la que se pueda trabajar con los mismos recursos docentes que se utilizan en titulaciones eminentemente técnicas (Ingeniería Industrial, Ingeniería en Telecomunicaciones, Ingeniería Informática, etc.). La sensibilización de los alumnos de este tipo de estudios y sus prioridades e inquietudes intelectuales permiten establecer una clara diferencia respecto a los alumnos de carreras técnicas. Esta diferencia se muestra claramente cuando se aborda la enseñanza de los conceptos más básicos del mundo de la informática. El aprendizaje de estos conceptos necesita de un profundo proceso de abstracción que permite comprender lo que se oculta debajo de la terminología más habitual. Sin embargo los conceptos abstractos son difíciles de asimilar, y aún más difícil adquirir el propio mecanismo de abstracción. Nosotros pensamos que en la

docencia de informática en carreras no técnicas es necesario enseñar partiendo de niveles generales para acercarnos a niveles particulares, y en la medida de lo posible, favorecer el aprendizaje del mecanismo de abstracción.

En este trabajo se presentan una serie de recursos informales (lo que llamamos muletas y muletillas) que pueden facilitar la comprensión de la informática en alumnos de titulaciones no técnicas, así como favorecer el paso progresivo hacia la abstracción. Estos recursos están siendo utilizados por algunos de los autores en la enseñanza de la informática en titulaciones como la Diplomatura en Relaciones Laborales y la Diplomatura en Empresariales.

## 2 Muletas y Muletillas

En este capítulo se presentan los recursos pedagógicos utilizados. El punto 2.1 trata sobre algunas experiencias con la imagen como recurso pedagógico. El 2.2 trata sobre la importancia de comprender los problemas antes que las soluciones. El 2.3 indaga en la aportación que un poco de humor puede suponer en la efectividad de una clase. En el capítulo 2.4 mostramos algunas comparaciones utilizadas. El capítulo 2.5 se ocupa de la importancia de que los profesores de informática tengan información actualizada. El apartado 2.6 trata sobre la metáfora en el estudio de la informática y sus relaciones con los procesos de abstracción, así como de la importancia de estas relaciones a efectos docentes.

### **2.1. Una imagen vale más que mil palabras**

Uno de los recursos pedagógicos que hemos adoptado es la utilización de la imagen para reforzar conceptos importantes en el alumno. La imagen no debe en ningún caso distraer. Todo lo contrario: se trata de fijar ideas, de dar relevancia a aspectos destacados. Por eso resulta fundamental no sobreutilizarla.

En este sentido, nos planteamos en algún momento lo adecuado de utilizar presentaciones (tipo PowerPoint) como apoyo a la exposición oral. La conclusión a la que llegamos fue que las presentaciones favorecen un recuerdo vago pero permanente de lo expuesto. De esta forma decidimos utilizar las presentaciones sólo como refuerzos puntuales de ciertos aspectos.

Ese fue el caso de una presentación que contaba cómo el programa FrontPage podía sobrescribir sin aviso ficheros HTML generados por él pero modificados por otro software. Estábamos interesados en que los alumnos recordaran que dicho editor podía resultar peligroso por ese motivo, pero no nos importaba que se olvidaran rápidamente de los detalles. En la presentación se enfatizó mediante imágenes capturadas de pantalla el contraste entre un documento antes y después de ser abierto y cerrado, sin guardar cambios, por FrontPage. Parece que los alumnos recuerdan claramente este efecto, pero han olvidado los detalles.

Un ejemplo interesante del poder de las imágenes es el que nos proporcionó un software de rastreo de nodos Internet. El programa dibujaba la ruta de paquetes a un nodo destino, marcando sobre un mapa del mundo los nodos intermedios. Una práctica breve con el programa evidenciaba que una misma conexión a Londres podía hacerse a través de Alemania, de EE.UU., etc. Estas imágenes proporcionaban recuerdos más duraderos que una exposición teórica sobre la forma en que viaja la información por Internet.

### **2.2. Ejemplos y sensibilidad**

Pensamos que resulta más pedagógico presentar al alumno un problema para a continuación mostrarle la solución, en lugar de mostrarle algún formalismo que se supone resuelve algún problema del que no nos ocupamos. Esto nos

parece adecuado tratándose de alumnos de titulaciones no técnicas.

Estamos convencidos de que muchos alumnos avezados comprenden a la primera las formas normales del modelo relacional, pero seguro que están menos sensibilizados al problema que los alumnos que han tenido que repetir dieciséis veces el nombre del autor "Popouloupoulos" (intentad teclearlo) en la tabla de bibliografía de un ejercicio de clase.

### **2.3. Un poco de humor**

No se trata de hacer chistes para caer bien, ni de hacerse el gracioso. Pero sí parece cierto que una pequeña dosis de humor favorece la asimilación de conceptos. Hemos aprendido mucho de la línea editorial de la informática "para torpes". De hecho nosotros mismos adquirimos nuevos conceptos más deprisa si están presentados con un lenguaje poco aburrido. De acuerdo a nuestra experiencia introspectiva, necesitamos momentos de relajación de la atención para no perder información o no vernos obligados a releer. Un comentario trivial puede proporcionarnos ese momento.

Por otro lado hemos decidido adoptar cierta informalidad en el lenguaje, acorde con el uso real del lenguaje informático. Por supuesto los conceptos deben ser presentados con un lenguaje correcto, pero una vez presentados nos permitiremos un uso más coloquial. De esta forma no tenemos problemas en hablar de "kas" en lugar de "kilobytes", por poner un ejemplo.

En cualquier caso se trata también de quitar hierro al asunto. La informática parece más fácil, por el simple hecho de hablar de ordenadores en lugar de computadoras. (Parece ser, además, que el director de SIMO, en los albores de la informática en España, no se atrevió a conjugar el verbo computar ante el ministro de turno, e inventó el neologismo ordenador, para salir del paso).

Y tampoco debemos descartar algunos chistes que esconden grandes verdades. Como ejemplo el del informático al que no le arrancaba el coche: se bajó, cerró la puerta y volvió a abrir (en referencia al clásico remedio de apagar y volver a encender el ordenador cuando este "se cuelga" y no sabemos como solucionarlo, y que incluso fue escuchada por uno de los autores en un stand del SIMO hace

unos 10 años como solución más práctica a este tipo de problemas).

#### **2.4. Los quijotes como unidad de medida**

Resulta difícil comprender qué es un “Terabyte”. Y muchos “teras” no digamos. Una propuesta concreta realizada en clase fue la de adoptar la famosa novela El Quijote como unidad de medida. Para ello nos bajamos de la red una versión en formato texto que venía a ocupar cerca de dos megas. Así se expuso el siguiente cálculo: en un disco de 1'5 gigas (algo que ya no se comercializa) caben 768 quijotes, algo así como una pared llena de libros.

Hemos realizado otras comparaciones, como imaginar en términos de pesetas los hertzios de un procesador 4004 (de 1971) y los del Pentium 4. Esta comparación (de unas cien mil pesetas a más de mil millones de pesetas) despertó una sonrisa en los alumnos cuando se les pidió que se imaginaran dueños de una y otra cantidad. Parece que el uso de medidas comparativas permite al alumno una mejor comprensión de las magnitudes habituales en informática.

#### **2.3. Noticieros**

Nada hay tan triste como escuchar al “profe” diciendo eso de “Internet es hoy en día una realidad que se está imponiendo en los ámbitos académicos e incluso domésticos”. Y es que muy posiblemente el alumno acabe de leer en el suplemento del periódico o de ver en La Noche Temática o en Redes (de la 2, claro), aquello de la cazadora con teclado incorporado en el tejido, que, no es broma, está investigando nada menos que el MIT. Claro que eso no lo habíamos estudiado ni estaba en los apuntes preparados hace cuatro cursos. Y eso lo percibe el alumno con toda claridad.

No sólo los tiempos están cambiando, sino que ya se habla de un nuevo tiempo, eso que llaman los economistas el tiempo Web, donde las cosas ocurren a otra velocidad, diez o cien o mil veces más deprisa. Eso, por lo menos, ayer.

Un caso significativo: en nuestro grupo de investigación se empezaba a hablar de WAP (qué es eso, nos preguntábamos) hace unos pocos meses. Y hablamos entonces de WAP en las aulas. Hoy ya es el nombre de una generación, la “WAP

generation”. Se ha dado el caso de que alguno de nosotros ha tenido que aprender rápidamente WML para tutorizar un trabajo de curso.

Posiblemente incorporar pequeños comentarios de este talante en el curso de una clase proporcione al alumno no sólo un poco de culturilla (como se dice por ahí), sino la sensación de encontrarse en un ambiente dinámico y bien ventilado.

#### **2.3. Muletáforas**

En informática es habitual la utilización de metáforas, no sólo como herramienta docente. Hablamos de ficheros, de carpetas, de hojas, de capas de cebolla, de ratones, de ventanas, de colas y de pilas, de árboles, de rutas, de tuberías, de autopistas. Más largo resulta aquello de explicar OSI mediante la interminable descripción de una empresa de mensajería. Y a todos nos parece tan normal hablar a diario de una enorme telaraña mundial, como si tal cosa.

El uso de metáforas, éstas y otras más al pelo, puede ayudar al alumno a comprender conceptos complicados, ayudándole a abstraerse de los detalles. Además, la metáfora puede ayudarle a adoptar un tipo de pensamiento más abstracto. Pensamos que las metáforas pueden ser como unas muletas (muletáforas). Al menos eso es lo que intentamos contar a continuación.

Por otro lado hay que tener cuidado y no utilizar las muletas más allá de lo necesario. Ortega y Gasset ya nos avisaba del peligro de la metáfora en la ciencia, que induce a los científicos a confundir las cosas si se lleva demasiado lejos [1]. Entendemos por abstracción más o menos lo que todo el mundo, es decir, la separación de un concepto de los detalles de su implantación. La abstracción es un mecanismo fundamental en informática. Es interesante como método de resolución de problemas, los sistemas operativos se basan en ella para crear máquinas virtuales a partir de hardware complejo, también es el camino hacia los objetos a través de la ruta de los tipos abstractos de datos (lo que todos denominamos tads), etc, etc.

Pensemos, por ejemplo, en la metáfora de los ficheros. ¿Qué tienen en común un mueble fichero y lo que llamamos fichero o archivo informático? Seguramente que ambos sirven para guardar cosas, de forma más o menos estructurada y permanente. Porque parecerse, parecerse, la

verdad es que ni por el forro. Por lo pronto uno puede tropezar con el mueble fichero, pero no con un fichero de ordenador. Es decir, cumplen lo que exigía Le Guern en su estudio clásico sobre la metáfora [2]. La metáfora establece una relación no explícita entre dos términos, cuyos referentes no tienen una relación real, sino una proximidad conceptual. Es decir, aquello de las perlas de la boca, ya que las perlas y los dientes de la doña en cuestión son blanquísimos. De la misma forma unos y otros ficheros son almacenes (que no repositorios), aunque sean antes de naturaleza distinta.

Esta metáfora refuerza en nuestra mente las características y la utilidad del concepto fichero, mientras desvía nuestra atención de su implantación. Si de alguna forma al hablar de ficheros informáticos tenemos en mente la idea de fichero mueble (y todos la tenemos ciertamente) nos resultará difícil pensar en la implantación en términos de estructuras de datos, ya que para ello deberemos deshacernos de nuestra imagen mental de ficheros físicos. Y eso cuesta trabajo.

Resulta curioso constatar que casi todas las metáforas informáticas se refieren bien a aspectos espaciales, bien al mundo de la realidad cotidiana. Por ejemplo, normalmente se explican las estructuras de pila refiriéndose a una pila de platos para fregar. Posiblemente esto permite una comprensión abstracta bastante intuitiva de lo que es una pila. No ocurre lo mismo con cosas más difíciles de relacionar con el mundo de lo cotidiano: Es el caso de la recursión (o recursividad, que nunca sabemos cómo no meter la pata). La recursión puede explicarse vía abstracción matemática, con lo que resulta prácticamente incompresible, o vía implantación, que es lo que se acaba haciendo casi siempre. En el caso particular de la recursión, ayuda, cómo no, la vía de los ejemplos. Sólo que frecuentemente en la red semántica de los alumnos, la recursión acaba asociándose sobre todo al factorial, al número de Ackerman y a algo tan exótico como las Torres de Hanoi (muchos informáticos se jactan de no necesitar la recursión).

Esta defensa de la metáfora como utilidad docente no nos parece descabellada desde el momento en que vemos que gente más sesuda que nosotros sigue refiriéndose a los "objetos" en términos claramente metafóricos, y a veces tan chistosos como en el caso del hijo que hereda una propiedad

de su padre en un árbol. Eso por no referirnos al parricida mundo de UNIX (quién entendería si no ese lío de procesos).

No conviene olvidar que una metáfora es eso: una metáfora. Eso nos lo recordaba Ortega y Gasset [1] hablando del uso y del abuso de la metáfora en la Ciencia. Nosotros creemos que es como una muleta. O como una escalera. Después de usarla, se tira. Eso es lo que decía Wittgenstein del lenguaje. En el fondo eso es lo que estamos intentando decir. Es como el circuitito con muchas crucecitas que usaban nuestros profesores para enseñarnos qué es un conjunto. Sabemos hoy que ese dibujito no es un conjunto. Pero ha estado bien la compañía del dibujo hasta que las abstracciones pueden sustituirlo. De hecho nosotros confesamos públicamente que razonamos mejor con un papel y un lápiz.

### 3. Conclusión

En este trabajo se han presentado algunos recursos pedagógicos que pueden ayudarnos a presentar conceptos informáticos a los alumnos de titulaciones no informáticas. Nuestra experiencia conjunta ha mostrado que el uso de estos recursos ha sido bien acogido por parte de los alumnos y ha mejorado su comprensión de conceptos básicos expuestos en clase. Creemos que presentar nuestras conclusiones de manera explícita puede ayudarnos a nosotros mismos y quizá a otros docentes, a mejorar la calidad de la enseñanza de la informática en titulaciones no técnicas.

### Referencias

- [1] Ortega y Gasset, José, *El Espectador*. Espasa-Calpe, Madrid, 1966.
- [2] Le Guern, Michel, *La metáfora y la metonimia*. Cátedra, Madrid, 1978.