

APRENDIZAJE A TRAVÉS DE LA ESCRITURA

José Miró Julià

*Dept. de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de les Illes Balears
Campus UIB
07071 Palma de Mallorca
e-mail: joe@ipc4.uib.es*

Resumen: El conocimiento de los alumnos es esencialmente pasivo en vez de activo: aprenden hechos, datos, ejemplos en vez de fundamentos y razonamientos. Un método que estoy desarrollando para intentar remediar este problema es el de aprendizaje a través de la escritura en la cual el alumno aprende la asignatura a base de escribir documentos sobre los temas de la misma.

1.- APRENDER ESCRIBIENDO

A veces en clases hago pequeñas preguntas, cuyas respuestas se pueden deducir de lo explicado, para promover que los alumnos razonen. Para añadir motivación indico 'Esto podría ser una pregunta de examen'. Cuando alguna de estas preguntas ha aparecido en el examen, el resultado suele ser malo. Está claro el porqué: los alumnos tienen un conocimiento pasivo en vez de activo: saben los hechos (datos, conceptos, ejemplos) que se les explica en clase; no saben razonar sobre ellos. Y esto es malo especialmente en el mundo de la informática, donde lo que se ha explicado en primero puede estar ya pasado cuando los alumnos acaben la carrera cinco o seis años después. El conocimiento pasivo pasa, el conocimiento activo, los razonamientos y fundamentos, son perdurables.

A continuación se presenta un método que estoy probando para inducir al alumno a que razone más; para inducir al alumno a preguntarse, y responderse, por qué un hecho es así y no de otra manera, cuál es la consecuencia de unos conocimientos, o cuál es la evolución previsible de un tipo de sistemas tal y como progresa la tecnología. El objetivo del curso es

que dedique sus recursos mentales a razonar y no a aprenderse 17 tipos diferentes de sumadores.

¿Y cómo se aprende a razonar? Me he preguntado cómo he aprendido yo a razonar, y no tengo respuesta. No es mi objetivo enseñarles el *modus ponens* o los silogismos. Tampoco considero un buen método el hacer las preguntas y creer que aprenderán 'por la cuenta que les trae': esto es como creer que aprenderán a nadar si les tiramos en aguas suficientemente profundas. El método que he considerado es el aprendizaje a través de la escritura. Esto significa que los alumnos utilizarán la escritura como medio primordial para aprender, estudiar y transmitir lo aprendido.

La escritura es adecuada para aprender a razonar por varios motivos. Por un lado, exponer una idea implica primero hacerla tuya. Por otro lado, la escritura es exigente y obliga a los alumnos a buscar la palabra adecuada, a no dejar agujeros en las líneas de razonamiento, a buscar ejemplos apropiados: el papel no perdona. Una ventaja añadida es que los alumnos aprenderán a escribir, que es una de sus faltas más reseñadas por los empleadores de nuestros licenciados, tal y como se mostró en mesas redondas de las dos primeras ediciones del Jenui.

El uso de la escritura como forma de trabajo no es nuevo. Se ha usado en el pasado de formas diversas [4,5], aunque, en lo que yo tengo conocimiento, no se ha hecho nunca un uso tan extensivo en un curso de informática. En los últimos años he dedicado una parte sustancial de la asignatura de Estructura de Computadores a enseñar a los alumnos a preparar un informe técnico [3]. La estructura y formato del nuevo curso se basa en la experiencia adquirida.

2.- CONTENIDO Y ESTRUCTURA DEL CURSO

Estructura de Computadores es una asignatura de 12 créditos de tercer curso de Ingeniería Técnica de Informática de Sistemas. Su objetivo es que los alumnos tengan un buen entendimiento de conceptos de arquitectura de ordenadores.

El temario, que no ha cambiado de cursos anteriores, es clásico y sigue principalmente el ya famoso libro de Hennessy y Patterson [2]. Se explica el funcionamiento del procesador, unidad de memoria y unidad de entrada/salida de un procesador segmentado moderno. Como los alumnos habrán de entregar una serie de informes, también se ha introducido en la asignatura temas de escritura. El temario sigue lo que se ha explicado en años anteriores [3]: el proceso de escribir, claridad y enlazado de frases, estructura de párrafos y

secciones, creación de tablas y gráficos, edición. No se incluye gramática, ortografía o puntuación, que se da por supuesto.

Dado el tiempo disponible he dividido el temario en cinco temas. Para cada tema se crea un *ciclo* de unas cinco semanas. Al final de cada ciclo los alumnos habrán de entregar un informe del tema tratado. El informe se valorará según dos criterios: el contenido, dando especial importancia a lo bien razonado que esté y menos a los hechos que contenga; y la calidad de la escritura según lo expuesto en el ciclo. La estructura de cada ciclo se detalla en la Sección 3.

Los cinco informes comprenden la mayor parte del objetivo del curso, y consecuentemente supondrán aproximadamente dos tercios de la nota final. El tercio restante se obtendrá de un examen de problemas.

El tema de arquitectura y de escritura de cada ciclo puede verse en el cuadro siguiente:

Ciclo	Tema de Arquitectura	Tema de Escritura
1	Aritmética	Edición
2	El procesador	Claridad de frases
3	La segmentación	Estructura de párrafos
4	La unidad de memoria	Estructura de secciones
5	Entrada/Salida	Tablas y gráficos

Aunque el temario no ha cambiado en esencia, dada la mayor carga de trabajo que tendrán los alumnos al tener que escribir un buen documento en cada ciclo, se ha reducido algo el contenido de cada tema. Esto sigue el espíritu del método: no dedican tiempo a aprender hechos, sino a razonar y fundamentar lo que saben.

3.- ESTRUCTURA DE UN CICLO

Como se ha indicado en la sección anterior, se dispone de cinco semanas para cada ciclo, con dos clases de dos horas por semana. En este tiempo los alumnos deben pasar por tres fases: (1) aprender y comprender el contenido del tema; (2) decidirse por un enfoque y estructura para su exposición; (3) escribir. Estas tres fases no son secuenciales, es decir, mientras se deciden por un enfoque, pueden estar escribiendo, y mientras escriben, están aprendiendo, pero el inicio de las tres fases sí que debe seguir el orden indicado.

La primera fase consta de una o dos clases en las que se expone un esquema del tema, una clase en la que se explica el tema de escritura del ciclo, y dos clases de problemas que tendrán lugar más adelante en el ciclo.

La segunda fase empieza tras la clase de escritura y consta de tres clases en las que se va desarrollando la estructura que deberá tener el informe. En los primeros ciclos la estructura será bastante rígida, y progresivamente se irá dando más libertad a los alumnos a la hora de crear los documentos. Durante estas tres clases se irán obteniendo ideas sobre posibles estructuras y puntos de vista que puede darse al documento (por ejemplo, el tema de aritmética puede enfocarse desde un punto de vista matemático, de circuitos electrónicos, o de las diferencias existentes entre la aritmética de ordenador y la aritmética de lápiz y papel), se irán estudiando los condicionantes impuestos por cada punto de vista, y se verá cómo conjugarlo todo en una estructura coherente.

La tercera fase tiene lugar principalmente durante las dos últimas semanas del ciclo. En esta fase se aplica lo visto en la clase de escritura al documento final, se van resolviendo problemas que tengan los alumnos, y se van viendo ejemplos concretos de los documentos que se están elaborando.

4.- PROBLEMAS PREVISTOS

Como es de suponer al emprender una aventura de este estilo, aparecerán problemas. Muchos de ellos serán imprevistos y habrá que ir dándoles solución en su momento. Otros problemas sí están previstos. Son los siguientes.

- *Pasividad de los alumnos:* Todos sabemos que los alumnos, salvo muy raras excepciones, procuran estar sentados, más o menos callados, e ir recibiendo el flujo de información que sale del profesor. El nuevo estilo de enseñanza exige participación activa de los alumnos. Por suerte, el número de alumnos es reducido y espero que con algunas técnicas de dinámica de grupos se pueda superar este obstáculo.
- *Carga de trabajo:* Este es el asunto que más ha preocupado a algunos ex-alumnos consultados. Si hasta ahora los alumnos ya tenían una carga de trabajo razonable, añadir la escritura de un informe lo convierte en una carga de trabajo irrazonable. Para mantener las exigencias de trabajo en niveles razonables se ha disminuído el contenido, como ya se ha indicado, se han eliminado algunos requerimientos que había en cursos anteriores, y

se han diseñado los ciclos para que parte del trabajo de creación del documento pueda realizarse en clase.

- *Falta de material:* Este es un problema, con matices distintos, tanto en la parte de arquitectura como en la escritura. En la parte de arquitectura se exige que los alumnos estudien por su cuenta. No se puede esperar que vayan a la biblioteca, busquen varios libros, escojan los más adecuados, los estudien, y hagan una síntesis. El material que se espera que lean ha de estar preparado de antemano. En la parte de escritura el problema es que no existen libros adecuados en castellano sobre escritura técnica. La solución es un texto que he estado escribiendo en los últimos años.
- *Corrección de trabajos:* El problema no es tanto leer y calificar los documentos, como dar al alumno cantidad adecuada de información sobre cuales son sus puntos débiles y como mejorarlos. Esto exige mucho trabajo por parte del profesor. Una de las maneras de reducir la carga es acotar el número de documentos a corregir, formando grupos si es necesario. En este caso se han de introducir en el curso técnicas de trabajo en equipo [1].
- *Aprendizaje no conceptual:* El método propuesto es muy adecuado para el aprendizaje de conceptos, y no tanto para la aplicación de los conceptos o la práctica de técnicas. Es por ello que se introducen clases de problemas que además cumplen la función de ayudar en la comprensión de los conceptos. En asignaturas con más contenido práctico este método es poco adecuado.

5.- CONCLUSION

La escritura es un vehículo para lograr que los alumnos obtengan un conocimiento activo (fundamentos y razonamientos) de una asignatura, en vez de un conocimiento pasivo (hechos, datos, ejemplos) de la misma. Se ha diseñado un método de enseñanza que usa la escritura como medio primordial para el aprendizaje, estudio y manifestación de lo aprendido por los alumnos. Se ha dividido a Estructura de Computadores, una asignatura de arquitectura de ordenadores, en cinco ciclos y la forma de enseñar el tema del ciclo consiste en enseñar cómo crear un informe sobre el mismo. Para ello, además de enseñar el tema de arquitectura, en cada ciclo se enseñan técnicas de escritura. Este método, que se ha puesto en marcha este curso, será trabajoso de implantar, pero con él espero conseguir una mejora de la enseñanza de la asignatura.

6.- REFERENCIAS

- [1] J. Brown, G. Dobbie. *Supporting and evaluating team dynamics in group projects*. SIGCSE Bulletin 31(1). Marzo 1999.
- [2] J. Hennessy, D. Patterson. *Computer Architecture: A Quantitative Approach. 2ª Edición*. Morgan Kaufmann. San Francisco, 1996.
- [3] J. Miró. *La enseñanza de la comunicación escrita en las carreras técnicas. Una experiencia*. Ponencias del IV Congreso Universitario sobre Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Zaragoza, 1996.
- [4] C. Norris, G. McDonald. *Computer systems 'conferenceó for teaching communication skills*. SIGCSE Bulletin 31(1). Marzo 1999.
- [5] R. Riser, D. Gotterbarn. *On-line journal: a tool for enhancing student journals*. SIGCSE Bulletin 30(3). Septiembre 1998.