



Creencias que merecen una reflexión

David López

Dep. de Arquitectura de Computadores
Universitat Politècnica de Catalunya, UPC-BarcelonaTech
Módulos C6 y D6, C/Jordi Girona, 1-3, 08034 Barcelona
david@ac.upc.edu

Joe Miró

Dep. de Matemàtiques i Informàtica
Universitat de les Illes Balears
Palma de Mallorca
joe.miro@uib.es

Resumen

La decisión de qué método docente utilizar en una asignatura viene dado en gran parte por las creencias del profesor responsable de la misma. Sin embargo estas creencias están, en muchas ocasiones, basadas más en la experiencia y en la manera de ser del profesor que en teorías educativas. Seguir estas creencias puede provocar que se tomen decisiones que, más que facilitar el aprendizaje, le pongan trabas. En este trabajo reflexionamos sobre algunas de estas creencias, aquellas que creemos que pueden tener un efecto contraproducente para el aprendizaje.

Palabras clave: Aprendizaje, métodos docentes, actitudes, evaluación, colaboración.

1. Motivación

La hipótesis principal de este artículo es que la falta de formación psicológica y pedagógica de los profesores universitarios nos lleva a tener unas creencias que pueden tener un efecto negativo sobre el aprendizaje.

Este trabajo se divide en dos partes: la primera intenta demostrar la hipótesis de partida, mientras que la segunda reflexiona sobre sus consecuencias. En particular, esta segunda parte quiere presentar algunas creencias que hemos observado en muchas ocasiones, incluso en nosotros mismos.

Queremos compartir nuestra búsqueda de información y nuestras reflexiones con los lectores de este artículo y explicar nuestra evolución. Quizá algunos lectores hayan compartido estas creencias o quizá no. En cualquier caso creemos que reflexionar sobre estos temas es, en sí mismo, un interesante ejercicio.

2. Formación y creencias

La actividad docente que realizamos los profesores universitarios resulta clave en la formación de los futuros egresados, que tendrán responsabilidades tanto ante las empresas que los contraten como ante la sociedad. Sin embargo la función docente se encuentra devaluada frente a otras como la investigación o la gestión. El profesor es evaluado y promociona de acuerdo con sus logros en investigación y publicaciones. Los cargos que ha desempeñado también son un plus en el currículum, pero para su promoción, la tarea docente resulta básicamente ignorada. Si nos fijamos, el propio lenguaje traiciona la

visión de las tareas del profesor, pues hablamos de *actividad investigadora* y *carga docente*. Y aún ante este panorama, los profesores intentan impartir la docencia de la mejor manera posible. Sin embargo, cabe preguntarse si estamos preparados, pedagógicamente hablando, para la responsabilidad que se nos exige.

Es un hecho aceptado que un profesor de primaria o secundaria debe tener una formación psicopedagógica, pero las exigencias y el proceso de formación de un profesor universitario tienen poco que ver con la mejora de su capacidad pedagógica. La actual visión de la tarea docente lleva a una paradoja: la Universidad defiende el rigor en la investigación y en los análisis científicos, mientras que al mismo tiempo prima la espontaneidad acrítica en la actividad docente [18].

La formación pedagógica del profesorado no ha sido tradicionalmente el producto de un proceso estudiado y sistemático, sino una autoformación voluntaria basada en seminarios o cursos, lecturas personales, intercambio de información con otros profesores y, sobre todo, por un proceso de reflexión de la propia actividad docente. Para Kagan [13], los juicios de un profesor sobre su propio trabajo dependen de los alumnos que ha tenido, la materia a impartir, su experiencia previa y sus propias creencias, creencias que construimos basadas sólo en nuestras experiencias pero con las que luego obramos como si fueran ciertas [4]. Estas creencias son relativamente estables y resistentes al cambio y son congruentes con el estilo de enseñar de cada profesor [13].

En lo que parece haber bastante acuerdo en la literatura es que, al basarse nuestras creencias en nuestra experiencia, la tendencia de los profesores universitarios es a reproducir el entorno en el que aprendimos [25], pues fue en este entorno

en el que tuvimos éxito y donde nos encontramos cómodos. Es en cierto modo un proceso natural: queremos propagar un sistema que a los actuales profesores nos fue bien, pues de otro modo no hubiéramos obtenido el título y probablemente no hubiéramos querido seguir en la universidad.

Esto nos lleva a plantearnos la siguiente pregunta ¿favorece este entorno de trabajo el aprendizaje de todos los alumnos o sólo de aquellos con un perfil determinado? Porque las creencias de los profesores sobre la docencia favorecen a los alumnos que son más similares a los profesores, es decir a los futuros profesores universitarios. Sin embargo, hay muchos profesionales de éxito que han hecho grandes aportaciones en su trabajo y que tuvieron muchos problemas en la universidad.¹ Deberíamos atender a todos nuestros estudiantes, ya que como dice Sir Ken Robinson en su charla en TED,² el propósito final del sistema educativo no debería ser crear más profesores universitarios.

Es, por tanto, muy posible que la falta de formación pedagógica de los profesores universitarios nos lleve a tener unas creencias que afecten negativamente al aprendizaje de algunos de nuestros estudiantes. Pero antes de pasar a reflexionar sobre algunas de estas creencias, queremos ver qué condiciones deben darse para que un profesor las cambie.

3. Cambiar las creencias

La investigación en estrategias cognitivas y metacognitivas utilizadas en la educación universitaria está fuertemente enraizada en el área de la psicología educativa. Sin embargo, todos estos trabajos pueden ser poco útiles para los profesores de las ingenierías, porque están realizados por profesionales que desconocen las necesidades propias del aprendizaje de las mismas. ¿Por qué no hay más profesores de ingeniería investigando en educación? Después de todo, lo que no está valorado es la docencia, pero sí la investigación, y se puede realizar una investigación valorada en educación [16]. Sucede que los profesores de cualquier ingeniería nos podemos sentir fuera de lugar en este entorno, con la creencia de que no podemos ni debemos hablar de temas en los que no somos expertos. Dado que este artículo quiere meditar sobre algunas creencias, queremos empezar por esta misma: los profesores de ingeniería sí debemos implicarnos en estos temas, pero para ello es necesario una formación previa. La educación en ingeniería es un tema que no pueden desarrollar los pedagogos sin ayuda de los ingenieros ni estos sin ayuda de los primeros. Resulta lógico que los estudios sobre la educación de los ingenieros estén guiados por los profesores de ingeniería. Y como no resulta lógico que la docencia en ingeniería la imparta un pedagogo sino un ingeniero, parece lo más adecuado formar ingenieros en pedagogía y que sean estos (no sin ayuda) los que desarrollen esta investigación. Afortunadamente, los temas de psicología y pedagogía están cada vez más enraizados en la investigación en educación en informática [19], investigación

que realizan ingenieros que se forman en estos temas.

Que no haya más ingenieros dedicados a la educación en ingeniería es uno de los motivos por lo que es difícil para el profesorado cambiar sus creencias. Las universidades españolas suelen organizar cursos de formación impartidos por expertos en pedagogía. Estos cursos muchas veces no afectan a las creencias de los profesores. ¿Por qué? Es difícil que un profesor cambie sus creencias, especialmente si estas son intuitivamente razonables [25]. Para que este cambio se produzca, según Posner *et al.* [24], deben darse tres condiciones: primera, el profesor debe sentirse de alguna manera insatisfecho; segunda, se le debe ofrecer alguna alternativa inteligible y aparentemente útil, y tercera, debe hallar alguna manera de conectar estas nuevas creencias con las antiguas.

Posiblemente los profesores que se apuntan a cursos de formación pedagógica cumplen la primera de estas condiciones: se encuentra insatisfechos y desean formarse para ser mejores docentes. Sin embargo, si los cursos son ofrecidos por psicólogos y pedagogos no especializados en ingeniería, suele acabar fallando la segunda condición: no se ofrecen alternativas inteligibles y aparentemente útiles.

Las alternativas no son aparentemente útiles por diversas razones. La primera es que estos cursos suelen ser demasiado académicos. Se explican métodos docentes incidiendo en unos principios teóricos que los ingenieros ignoramos. Es una situación normal que probablemente se repetiría con cualquier profesor de Ingeniería Informática que tuviera que hacer un curso de informática básica: tendría una tendencia a preparar un curso demasiado formal, demasiado académico, más orientado a estudiantes de ingeniería que a otro público. Así, muchos expertos en pedagogía imparten sus cursos más para los estudiantes de su área de conocimiento que para profesores de ingeniería. Muchos de estos cursos no han sido adaptados a la ingeniería y por tanto los ejemplos y casos de estudio no parecen tener relación el trabajo que realiza el profesor que asiste al curso. En nuestra experiencia como profesores que impartimos talleres de educación, nuestros cursos y talleres suelen ser bien recibidos porque nos acercamos a estos conocimientos desde el punto de vista práctico, con nuestra experiencia en la educación de ingenieros.

Otro punto que nos preocupa es que los modelos pedagógicos, como modelos sociales que son, son mucho más complejos que los modelos que estamos acostumbrados a tratar, con conceptos prácticamente indefinibles. Estos modelos son muy difíciles de validar y dan lugar a diversas interpretaciones o escuelas de pensamiento. Que pueda haber “dos escuelas” nos preocupa. Que tengan ideas contradictorias en algunos puntos nos perturba. Que algunos estudios cuestionen la validez de otras teorías nos lleva a dudar de todo. La lógica clásica nos lo enseña: *ex contradictione sequitur quodlibet*, de la contradicción se puede deducir cualquier cosa, y esto a los profesores de ciencias naturales e ingeniería nos rompe los esquemas. Sin embargo, nadie puede despreciar la filosofía,

¹Entre otros Bill Gates, Steve Jobs o Mark Zuckerberg

²http://www.ted.com/talks/ken_robinson_says_schools_kill_creativity.html

la psicología o la sociología por el hecho de que haya contradicciones entre diferentes escuelas. Simplemente hemos de aceptar que, como indican Fincher y Petre [10], los modelos pedagógicos no son modelos de funcionamiento y predicción, sino marcos que permiten explicar y dar sentido a lo que pasa en el proceso educativo. Pero queremos ofrecer aquí una reflexión: tanto las ciencias naturales como las ciencias sociales buscan nuevo conocimiento aunque con una epistemología diferente, mientras que la ingeniería no suele buscar un conocimiento nuevo, sino encontrar la mejor manera de utilizar los principios y el conocimiento científico para resolver problemas prácticos. Aprovechemos pues lo que nos ofrece la didáctica y la psicología para resolver un problema práctico: el de mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes.

4. Tres reflexiones

En esta sección hablaremos de algunas creencias sobre las que queremos reflexionar. En todas ellas seguiremos el mismo esquema, basándonos en las condiciones que deben darse para cambiar las creencias que vimos en el apartado anterior. Empezaremos con una sección que llamaremos *hipótesis razonable*, donde presentaremos una idea que aunque sea intuitivamente razonable puede llevar a actuaciones con consecuencias negativas. A continuación presentaremos *estudios y experiencias relacionadas*, con trabajos y situaciones que nos permitan dudar de esta hipótesis, aportando alternativas razonables y útiles, ligadas con experiencias que hemos tenido. A continuación presentaremos una *creencia* (surgida de la hipótesis razonable) *sobre la que reflexionar*. Finalmente, para cada reflexión añadiremos nuestra creencia que, como cualquier creencia, puede estar equivocada. En este caso es simplemente el punto en el que nos hallamos producto de nuestras lecturas, experiencias y reflexiones. Y aunque las reflexiones que se pueden hacer son muchas, en el espacio limitado de este artículo nos centraremos en tres.

4.1. Sobre la individualidad del aprendizaje

Hipótesis razonable: el aprendizaje es individual. Aunque el trabajo en equipo sea positivo, el esfuerzo final de aprendizaje es el del alumno y en su lugar de trabajo debe aplicar aquello que ha aprendido él mismo, no sus compañeros.³

Estudios y experiencias relacionadas: Los actuales profesores de informática nos hemos formado en un entorno individualista y nuestros alumnos parecen seguir esa tendencia: Guzdiál *et al.* [11] demuestran en un estudio de 2002 que la colaboración entre alumnos de informática, matemáticas e ingenierías en general es mucho menor que en otros estudios como arquitectura o filología inglesa.

Sin embargo, la interactividad es uno de los factores claves cuando se habla de la mejora en la educación superior [30]. Se

ha demostrado que la colaboración tiene muchos aspectos positivos: el resultado más claro que se obtiene del estudio de la literatura es que el trabajo cooperativo ayuda a que los estudiantes acaben la asignatura con éxito y se mantengan en la carrera en el futuro. Un estudio muy completo a este respecto es el de McDowell *et al.* en la Universidad de California en Santa Cruz [20]. Compararon el trabajo en equipo con el trabajo individual en dos ediciones de una asignatura introductoria de programación. En uno de los grupos usaron la metodología de la programación por pares (*paired programming*) y en el otro, la programación en solitario. El 90 % de los que programaron por parejas aprobó el curso, frente al 80 % de los que programaron en solitario; el 77 % de los que trabajaron en equipo se matricularon en el curso de Estructuras de Datos de 2º frente al 62 % de los solitarios. En este segundo curso se programaba en solitario, por lo que se podría pensar que los que habían programado en solitario en primero tendrían ventaja, pero aún así aprobaron a la primera el 65 % de los que provenían de la programación por pares frente a sólo el 40 % de los que habían programado en solitario. Al cabo de un año, permanecían en la universidad el 57 % frente al 34 % de los que programaron en solitario. Un estudio de Lasserre en la Universidad de British Columbia [15], menos completo y que usa otra técnica de trabajo en equipo, muestra resultados comparables. Finalmente, invitamos a leer el artículo de Hsiung [12], donde demuestra la efectividad del aprendizaje cooperativo con un experimento muy controlado en que se asignaron aleatoriamente estudiantes para seguir métodos de aprendizaje individual o cooperativo, observándose que aquellos que siguieron los métodos cooperativos consiguieron resultados significativamente mejores.

Creencia sobre la que reflexionar: los profesores seguimos premiando la individualidad. Aunque hagamos hacer prácticas en grupo y Bolonia incluya entre sus competencias el trabajo en grupo, ¿hemos sabido incorporarlo a nuestra docencia? Un problema que se da entre sujetos individualistas es que ven el trabajo en grupo como un mero reparto de las tareas, cuando el trabajo en grupo requiere planificación conjunta, un conocimiento global del trabajo y participación en la toma de decisiones, aunque luego la implementación pueda repartirse entre los componentes del grupo, incluso con diferentes roles asignados.

Nuestra creencia: aunque el aprendizaje es individual, los estudios indican que el trabajo colaborativo incrementa este aprendizaje individual. Para promover ese trabajo colaborativo debemos dar un gran peso en la evaluación a trabajos en grupo, ya que un principio educativo bien conocido afirma que «la evaluación dirige el aprendizaje» y, como indican Felder y Brent [9], si los estudiantes saben que algo será evaluado, harán un intento serio de aprenderlo; sin esta motivación, muchos alumnos de ingeniería decidirán dedicar su tiempo de estudio a cosas que consideran más provechosas.

Con el trabajo en grupo se aprende, pero se necesita una

³En el caso que estudiamos suponemos que todos los alumnos trabajan. Otro tema sería cómo evitar un comportamiento inadecuado de estudiantes que no trabajan y reciben la nota del grupo. Este punto ha sido objeto de multitud de estudios, por lo que no nos extenderemos más.

dedicación del profesor si se desea hacer bien: con entregables, informes de actividad individual, planificación, reparto de responsabilidades, etc. Primero, hay que formar al alumno en las normas del trabajo en equipo. Segundo debe organizarse un sistema de seguimiento que garantice un trabajo distribuido en el tiempo y donde todos los alumnos trabajen. Finalmente, hay que darle la importancia necesaria en la nota (hablaremos más sobre notas en el siguiente punto). Proponer trabajos en grupo sin incidir en estos tres puntos lleva a la mera distribución del trabajo, que sólo incrementa la presión sobre el alumno sin incrementar su aprendizaje.

4.2. Sobre el rol de los exámenes

Hipótesis razonable: Una de las tareas encomendadas a los profesores universitarios es la certificación de los conocimientos adquiridos por nuestros estudiantes y debemos garantizar que el alumno obtiene una calificación acorde a lo que sabe y al trabajo realizado. Los exámenes son una buena herramienta porque permiten medir de manera fiable el nivel individual de conocimiento de los alumnos. Además los exámenes ayudan en el proceso de aprendizaje pues obligan al estudiante a leer los apuntes, meditar sobre lo escrito y resolver ejercicios.

Estudios y experiencias relacionadas: La hipótesis describe una visión de los exámenes como un instrumento esencialmente de calificación que, además, facilita el aprendizaje [28]. Pero aunque los profesores creen que sirven para motivar al alumnado, estos no se sienten motivados por los exámenes. Quizá debido a que la actuación de los profesores, sobre todo tras el examen, no ayuda a ello [17] pues se quedan en la parte evaluadora (evaluación sumativa) sin utilizarlos para el aprendizaje (evaluación formativa). Esto se acentúa en el caso de los exámenes finales: como marcan el cierre del curso, los alumnos perciben que no es posible una mejora posterior de su aprendizaje. Por todo esto Birenbaum [2] argumenta la necesidad de un cambio de paradigma de todo el proceso de evaluación.

La evaluación guía profundamente el proceso de aprendizaje [3]. Ciertos modelos, por ejemplo los de exámenes que representan un alto porcentaje de la nota del curso o los que enfatizan la memorización de hechos, generan ansiedad y agresividad hacia la asignatura y hacia el profesor, al tiempo que mueven a los alumnos hacia el aprendizaje superficial [6]. Otros modelos introducidos en las actividades del curso o que promueven la reflexión, llevan a los alumnos a métodos de trabajo que resultan en un aprendizaje más profundo [26].

Para mejorar el proceso de aprendizaje a través de la evaluación se ha experimentado con otros tipos de evaluación. En su libro, Svinicky y McKeachie [31] muestran muchos ejemplos. Veamos aquí dos.

El primero es la evaluación auténtica (*authentic assessment*), desarrollado en el Alverno College de Milwaukee, EE.UU. [1] y que se ha convertido en un modelo a seguir para muchas universidades americanas. En este modelo los profesores crean situaciones de aprendizaje para los alumnos, ob-

servando y valorando su rendimiento. Las situaciones se van desarrollando a lo largo del curso y se utilizan múltiples modelos de evaluación, ya que una sola situación o un sólo modelo no sirven para evaluar adecuadamente una habilidad compleja.

Otro caso interesante es el estudio de artículos de revistas y otros documentos de investigación [27] o la creación de bibliografías anotadas que pueden ser compartidas con el resto de la clase [21]. Estos métodos ayudan a los alumnos a desarrollar la reflexión crítica y la conciencia propia, además de ayudarles a mejorar su nivel de escritura.

Creencia sobre la que reflexionar: Muchos profesores consideran que los exámenes “tradicionales” son imprescindibles. Sin embargo, un examen tradicional suele estar compuesto por problemas que en general sólo evalúan los niveles más bajos de la taxonomía de Bloom, pudiendo ser resueltos conociendo ciertos conceptos y “recetas” para resolver los problemas, llevando a un estudio superficial. Además, los exámenes pocas veces ofrecen una realimentación formativa que indique al estudiante qué conocimientos ha adquirido y cuáles debe trabajar en más profundidad. Quizá un modelo más completo y comprensivo de evaluación nos permita dirigir la forma de aprendizaje de nuestros alumnos hacia niveles más altos, además de obtener más información de su nivel de conocimiento.

Nuestra creencia: A algunos profesores les preocupa que sin un examen final los estudiantes no demuestren individualmente lo aprendido, lo que podría facilitar un comportamiento deshonesto pero, ¿no es también deshonesto que aprendan recetas y conceptos el tiempo suficiente como para aprobar y después lo olviden? Lo imprescindible no es un examen final, sino que aprendan de manera profunda (y recuerden lo que han aprendido). Y la manera de plantear la evaluación guiará el proceso de aprendizaje de los alumnos, por lo que hemos de ser muy cuidadosos. Hay que ofrecer a los alumnos información de sus puntos fuertes y débiles, lo que no se puede hacer con un examen final sino con diversas actividades. Como dice Miguel Valero [32], debemos realizar actividades para alcanzar cada uno de los objetivos docentes de la asignatura (y aprobar el examen final no es un objetivo docente) y distintos objetivos requieren diferentes aproximaciones. Un mecanismo de evaluación inadecuado puede convertir el trabajo de innovación del profesor en estéril.

4.3. Sobre la manera de aprender

Hipótesis razonable: Mi docencia será buena si intento ser el profesor que me hubiera gustado tener cuando yo era alumno. Todos hemos tenido profesores a los que admiramos y con los que aprendimos mucho. Cuando nos subimos por primera vez a la tarima y nos planteamos cómo dar clase, solemos empezar por pensar ¿cómo me lo explicaron a mí? (si es que nos lo explicó un buen profesor) o ¿cómo me hubiera ido mejor a mí, como alumno, que me lo explicaran?

Estudios y experiencias relacionadas: La cuestión de los estilos de aprendizaje es controvertido. Algunos, destacando

los trabajos de Kolb [14] y de Felder [8], opinan que no existe un estilo único de aprendizaje y resulta injusto pensar que todos los estudiantes funcionan igual y, en particular, igual que nosotros cuando éramos estudiantes; otros, por ejemplo los gurús de la educación superior en informática Sally Fincher y Mark Guzdial, opinan que los estilos de aprendizaje simplemente no existen. Pero en lo que todos están de acuerdo es que explicar las cosas de diferentes maneras y obligar a los alumnos a trabajar desde más de un punto de vista mejora el aprendizaje.

Castañó *et al.* [4] proponen preparar cursos para todos los estilos de aprendizaje. Hay muchas actividades orientadas a diferentes maneras de aprender [7], y experiencias muy positivas como la de Weber *et al.* [33] donde se presenta un curso completo de primero con actividades orientadas a diversos tipos de aprendizaje. En dicho curso se consiguió aumentar en un 15 % el número de alumnos que permanecían en la carrera tras 3 semestres.

Creencias sobre la que reflexionar: ¿Hay una manera “buena” de hacer las cosas? Ante el mismo problema, diferentes personas plantearán diferentes soluciones, pero incluso ante problemas de solución única, cada persona atacará el problema de su manera personal. Incluso nos podemos plantear si el tipo de conocimiento es único [23]. Por último, volvemos a la reflexión de Sir Ken Robinson ya apuntada anteriormente: ¿Los profesores somos representativos del alumnado en general?

Nuestras creencias: El profesor visual prepara para cada clase montones de transparencias mientras que el verbal cada día da largas y completas explicaciones sin escribir prácticamente nada en la pizarra. Explicar siempre de la misma manera es dirigirse primariamente sólo a un subconjunto de nuestros alumnos. E incluso estos son perjudicados por el hecho de ver todo el material de la misma manera, sin obligarles a ampliar sus enfoques de conocimiento.

Por ello creemos que es interesante que los estudiantes tengan diversas fuentes de información, aunque algunas puedan parecer redundantes y no debemos obsesionarnos con que los estudiantes superen todos y cada uno de los ejercicios que forman el curso. No debemos perder de vista que el objetivo final no es que los alumnos resuelvan todos los ejercicios, sino que obtengan un aprendizaje de buena calidad.

Algunas de las actividades que hemos incluido los autores en nuestros cursos para intentar llegar a más estilos de aprendizaje incluyen:

- Organizar cada tema con una introducción teórica, un estudio de casos y ejemplos, para finalizar repasando la teoría de nuevo (al completo). Sirve tanto para los estudiantes que pasan de lo abstracto a lo concreto, como para los que van de lo concreto a lo abstracto.
- Mezclar la experiencia activa con la observación reflexiva proponiendo la resolución de partes de un problema abierto (parte activa) y pidiendo a los estudiantes un informe de su trabajo antes de una clase en la que,

por medio de un puzzle de Aronson, los estudiantes se explican su experiencia individual y la discuten (parte reflexiva).

- Crear un conjunto de tareas amplio y dividirlo en categorías diferentes según su naturaleza [22]. Los alumnos tienen que hacer un mínimo de cada categoría, pero a partir de allí pueden escoger qué problemas quieren hacer. Así se les obliga a trabajar de diferentes formas, pero el poder trabajar más a fondo con los problemas que son más cercanos a su forma de pensar les hará trabajar mejor y avanzar en su aprendizaje.

5. Apuntes de otras creencias

El espacio de este artículo está limitado, por lo que no nos caben más de tres reflexiones en nuestro formato de hipótesis razonable, estudios relacionados, creencias sobre las que reflexionar y nuestra posición. Sin embargo nuestro objetivo no era ser exhaustivos, sino hacer notar que nuestra falta de formación psicopedagógica nos lleva a tener unas creencias que pueden ser negativas para el aprendizaje de nuestros alumnos, por lo que deberíamos ser críticos con todas nuestras creencias respecto a educación. A continuación dedicaremos unas líneas a hablar de otras creencias sobre las que pensamos que hace falta meditar. En esta sección no hablaremos de nuestras creencias, sino que solamente plantharemos situaciones, invitando al lector a plantearse qué creencia debería romper (y cómo) para conseguir incrementar el aprendizaje del alumno.

5.1. Sobre la evaluación de las prácticas

Tomemos un caso (que probablemente todos hemos vivido como alumnos): una práctica que no funciona. Hemos trabajado duro, pero no pasamos el juego de pruebas oficial. Hemos preguntado a nuestro profesor, pero nos ha dado consejos generales de cosas a comprobar, muchas de las cuales ya las habíamos comprobado. Hemos dedicado muchas horas, más de las que se supone que se debería dedicar a la práctica, pero no conseguimos arreglar ese pequeño error. Y sabemos que es un error pequeño (y muchas veces intrascendente), porque si fuera algo importante ya lo habríamos encontrado.

Ante esta situación nos podemos encontrar en un problema si el profesor no acepta prácticas que no hayan superado todos los juegos de pruebas. Existen herramientas que indican de manera automática si se superan o no los juegos de pruebas y que son, sin duda, una gran ayuda para el *aprendizaje*, pues ofrece realimentación a los estudiantes, sobre todo aquellas sofisticadas que no sólo corrigen sino que ofrecen información útil a los alumnos. Además, puede ser una ayuda para el profesor a la hora de evaluar.

Pero si no se aceptan las prácticas que no superen todos los juegos de pruebas, entonces un estudiante encuentra que todas las horas que ha dedicado a resolver la práctica no cuentan: es como si nunca hubiera dedicado ni un minuto. Y en

su desespero, este estudiante puede incumplir los términos en los que debería hacerse la práctica. Pero este incumplimiento puede ser menos importante (pedir ayuda para encontrar el error, sea a un compañero en caso de una práctica individual o a gente fuera del grupo, en caso de una práctica en grupo) o flagrante (entregar directamente una práctica hecha por otras personas). Incluso, lleno de frustración, puede decidir abandonar la asignatura o la carrera.

¿Obligamos a que las prácticas hayan de pasar un juego de pruebas para mejorar la docencia o para ahorrarnos trabajo? ¿Qué estrategias se pueden plantear para reducir la “necesidad” de copiar, con métodos que animen a los estudiantes a realizar las tareas por sí mismos y, por ende, a aprender más?

5.2. Sobre el concepto de dificultad

Esta es una anécdota real: en el cambio de plan de estudios para la adaptación al grado en Ingeniería Informática, cierta asignatura que estaba en séptimo semestre (de una titulación de 5 años), pasó a cuarto semestre en el grado, debido a que se intentó dejar el tercer y cuarto años libres de obligatorias para implementar las especialidades. La asignatura siguió siendo la misma (no hubo casi ningún cambio) y los profesores se sorprendieron ante la debacle que hubo en las notas de la asignatura de grado. De hecho, debido a que hasta la extinción de los estudios de Ingeniería Superior han convivido ambas asignaturas, realizaron un experimento: un semestre los mismos profesores impartieron ambas asignaturas y plantearon el mismo examen, pregunta por pregunta. En el de la asignatura de séptimo semestre la nota media superó el 7, mientras que en la asignatura de cuarto semestre, la nota media apenas superó el 4. Los alumnos de cuarto semestre son más inmaduros e inexpertos que los de séptimo semestre ¿es este el factor que explica esta diferencia?

¿Qué sabemos realmente de la dificultad de un concepto, un tema, un problema o una asignatura? Algunos estudios indican que poco [5]. ¿Cómo podemos medirlo? ¿Cómo podemos saber si estamos siendo más exigentes de lo que sería razonable para los conocimientos y madurez de los alumnos?

5.3. Sobre el exceso de información disponible en Internet

Hay ejercicios, algoritmos o prácticas que se han convertido en un clásico, ya que consideramos que resultan muy educativos. Un ejemplo podría ser implementar un algoritmo de ordenación. A muchos de nosotros se nos pidió, cuando aprendíamos programación, que diseñáramos un algoritmo de ordenación desde cero e “inventamos” el *bubble sort*. Luego ya aprendimos algoritmos más complejos, como el *quick sort*. Pero plantear hoy día a los estudiantes que diseñen un algoritmo de ordenación tiene un problema que no existía hace 20 años: todos los algoritmos están implementados en todos los lenguajes en algún sitio de Internet, con todas las explicaciones pertinentes. Algunos opinan que esta facilidad de acceso

es uno de los principales motivos por los que los alumnos copian [29]. ¿Significa esto que debemos prohibirles el acceso a Internet? Sería complicado, si no imposible. Entonces ¿ya no podemos pedir que piensen un algoritmo de ordenación?

Los algoritmos de ordenación no están en Internet para fastidiar al profesor y permitir copiar a los alumnos, sino para facilitar el acceso a la información y permitir crear mejor código a los profesionales. Además de enseñar a los estudiantes a diseñar y construir código, ¿debemos enseñarles también a buscar, evaluar y adaptar código existente? ¿Sabemos separar cuándo el objetivo docente es aprender estructuras de datos y algoritmos básicos (donde vale la pena implementar una rutina de ordenación) y cuándo el objetivo docente es realizar diseños o prototipos que puedan reutilizar códigos existentes? ¿Deberíamos aprovechar para explicarles cuestiones de ética profesional, como los diferentes tipos de licencias, cómo documentar los módulos que utilizan (incluyendo su origen) y pedir que cumplan los términos establecidos por los autores originales?

6. Discusión

Hace 2.500 años Confucio escribió una de las frases que, a nuestro entender, mejor definen la educación: «Estudiar sin pensar es en vano, pensar sin estudiar es peligroso».

La primera parte de la frase seguramente sería suscrita por todos los profesores del mundo. Sin pensar en lo estudiado no llegaremos a ningún sitio. Aplicado a la enseñanza universitaria de la informática podría verse de la siguiente manera: estudiar montones de métodos educativos y aplicarlos sin pensar en las características propias de una ingeniería, en particular de la informática, es inútil. Como se dijo al principio del artículo, probablemente este es el motivo de la frustración que a veces se observa en los profesores de ingeniería que acuden a cursos organizados por sus universidades, donde pedagogos y psicólogos explican métodos docentes que no han sido adaptados a la ingeniería. Sin embargo, eso no quita que las ideas sean buenas, aunque requiera pensar sobre ellas y adaptarlas a nuestras circunstancias.

Pero la frase de Confucio tiene una segunda parte también muy interesante: «pensar sin estudiar es peligroso». En esta parte es el la que fallamos muchos profesores, que usamos métodos docentes basándonos solamente en nuestra experiencia y, por tanto, en nuestras creencias, sin estudiar métodos pedagógicos de éxito demostrado, ni estar abiertos a otras ideas. Y eso es peligroso (para los alumnos) pues lo que nos funcionaba a nosotros en nuestros tiempos de estudiantes no tiene por qué funcionar en las clases actuales, con más diversidad y otro contexto.

Estudiar y pensar. Si queremos hacer ambas cosas, uno de los primeros pasos es plantearnos nuestras creencias más arraigadas. Estudiar métodos pedagógicos y pensar cómo adaptarlos a nuestra asignatura, con la mente abierta. Al acabar el proceso de reflexión podemos haber cambiado nuestras creencias o no, pero seguro que seremos más sabios.

7. Conclusiones

Los profesores basamos nuestros métodos docentes en nuestras creencias, que provienen de nuestra experiencia como estudiantes y como profesores. Sin embargo, algunas de estas creencias pueden estar equivocadas, lo que nos podría llevar a desaprovechar el potencial de aprendizaje de nuestros alumnos.

En este trabajo hemos planteado una serie de creencias que hemos observado en muchos profesores (incluso en nosotros mismos en algún momento de nuestra vida como docentes). Hemos planteado una reflexión, indicando experiencias que contradicen estas creencias, junto con métodos para contrarrestar las posibles preocupaciones que nos pueden impedir realizar un cambio en nuestra manera de actuar.

No hemos querido, ni podemos, ser exhaustivos. Ni las creencias que hay aquí las tienen todos los profesores, ni están todas las creencias que deberíamos replantearnos. Hace falta mucho trabajo, estudiando lo aprendido en educación en los últimos años y adaptándolo a la ingeniería, pero sobre todo haciendo un trabajo personal de reflexionar sobre lo aprendido y sobre nuestras creencias.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido llevado a cabo con las ayudas TRAILER (Programa Lifelong Learning de la UE código 519141-LLP-1-2011-1-ES-KA3-KA3MP), y MIPLE (Proyecto TIN del Ministerio de Educación, Ciencia y Deporte del gobierno de España con código TIN2010-21695-C02-02).

Referencias

- [1] Alverno College Faculty. *Student Assessment-as-Learning at Alverno College*. Alverno productions, 1994
- [2] M. Birenbaum, K. Breuer, E. Cascallar, F. Dochy, Y. Dori, J. Ridgway, R. Wiesemes y G. Nickmans: *A learning Integrated Assessment System*. Educational Research Review vol. 1, núm. 1, 2006.
- [3] George Brown, Joanna Bull y Malcolm Pendlebury: *Assessing student learning in higher education*. Routledge, 1997.
- [4] M. Asunción Castaño, Mercedes Marqués, Rosana Satorre, Antoni Jaume i Capó y David López: *Tengo una respuesta para usted sobre estilos de aprendizaje, creencias y cambios en los estudiantes*. En Actas de las XVI Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2010, pp. 275–282. Santiago de Compostela, julio de 2010.
- [5] R. Conejo, E. Guzmán de los Riscos y J.L. Pérez de la Cruz: *Un estudio sobre la dificultad de los ítems en tests de Informática*: En Actas de las XIV Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2008, pp. 249–256. Granada, julio de 2008.
- [6] Noel J. Entwistle: *Styles of learning and approaches to studying in higher education*. Kybernetes vol. 30, núm. 5/6, pp. 593–602. 2001.
- [7] Richard M. Felder: *Reaching the second tier: Learning and teaching styles in college science education*. Journal of College Science Teaching, vol. 23, núm. 5, pp. 286–290. 1993.
- [8] Richard M. Felder: *Matters of style*. ASEE Prism, vol. 6, núm. 4, pp. 18–23. Diciembre de 1996.
- [9] Richard M. Felder y Rebecca Brent: *Designing and teaching courses to satisfy the ABET engineering criteria*. Journal of Engineering Education, vol. 92, núm. 1, pp. 7–25. Enero de 2003.
- [10] Sally Fincher y Marian Petre: *Computer science education research*. Taylor & Francis, 2004.
- [11] Mark Guzdial, Pete Ludovice, Matthew Realff, Tom Morley y Karen Carroll: *When collaboration doesn't work*. En Actas del International Conference of the Learning Sciences, Mahwah, NJ, USA. 2002.
- [12] Chin-Min Hsiung: *The effectiveness of cooperative learning*. Journal of Engineering Education vol. 101, núm. 1, pp. 119–137. Enero 2012
- [13] Dona M. Kagan: *Implication of research on teacher belief*. Educational Psychologist vol. 27, núm. 1, pp. 65–90. 1992.
- [14] David A. Kolb: *Experimental learning: Experiences as the source of learning and development*. Prentice Hall, 1984. Citado en [1].
- [15] Patricia Lasserre: *Adaptation of team-based learning on a first term programming class*. En Actas del 14th. annual joint conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE'09 pp. 186–190. 2009.
- [16] David López: *Guía para investigadores en educación*. IEEE RITA: Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje. vol. 5, núm. 3, pp. 115–121. Agosto de 2010.
- [17] Effie MacLellan: *Assessment for learning: the differing perceptions of tutors and students*. Assessment and Evaluation in Higher Education, vol. 26, núm. 4, pp. 307–318. 2001.
- [18] María del Mar Martínez García, Begoña García Domingo y José Quintana Díaz: *El perfil del profesor universitario de calidad desde la perspectiva del alumnado*. Educación XXI, vol. 9, pp. 183–198. 2006.

- [19] Roger McDermott, Iain Pirie, Åsa Cajander, Mats Daniels, and Cary Laxer: *Investigation into the personal epistemology of computer science students*. En Actas del 18th annual joint conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, ITiCSE 2013. Canterbury, UK, 2013. <http://doi.acm.org/10.1145/2462476.2465589>
- [20] Charlie McDowell, Linda Werner, Heather E. Bullock y Julian Fernald: *Pair Programming improves student retention, confidence, and programming quality*. Communications of the ACM vol. 49, núm. 8, pp. 90–95. Agosto de 2006.
- [21] H. Miller: *Assessment with a purpose*. Innovation Journal, pp. 35–37, 1998
- [22] Joe Miró Julià: *De las creencias a los principios: ejemplo de diseño de una asignatura*. ReVisión vol. 6, núm. 2, pp. 18–26. Septiembre de 2013.
- [23] José Miró Nicolau: *El caso del heredero reacio IX*. Re Visión vol. 1, núm. 2, pp. 8-11. Diciembre de 2008.
- [24] George J. Posner, Kenneth A. Strike, Peter W. Henson and William A. Gertzog: *Accommodation of a Scientific conception: Toward a theory of conceptual change*. Science Education vol. 66, pp. 211-27. 1982.
- [25] Richard S. Prawat: *Teachers' beliefs about teaching and learning: A constructivist perspective*. American Journal of Education vol. 100, núm. 3, pp. 354–395. Mayo de 1992.
- [26] Paul Ramsden: *Learning to teach in higher education*. Routledge, 1992.
- [27] Robert A. Rhoades y Jeffrey. P.F. Howard (Editores): *Academic service learning: A pedagogy of action and reflection*. Número especial de New directions for teaching and learning, núm. 73, invierno 1998.
- [28] Katherine Samuelowicz y John D. Bain: *Identifying academics' orientations to assessment practice*. Higher Education vol. 43: pp. 173–201, 2002.
- [29] Martin Dick, Judy Sheard, Cathy Bareiss, Janet Carter, Donald Joyce, Trevor Harding y Cary Laxer: *Addressing student cheating: definitions and solutions*. SIGCSE Bulletin, vol. 35, núm. 2, pp. 172–184. Junio de 2002.
- [30] Karl A. Smith, Sheri D. Sheppard, David W. Johnson y Roger T. Johnson: *Pedagogies of engagement: Classroom-based practices*. Journal of Engineering Education, vol. 94, núm. 1, pp. 87-102. Enero de 2005.
- [31] Marilla Svinicki y Wilbert J. McKeachie: *McKeachie's teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers*. International edition. Wadsworth, 2011
- [32] Miguel Valero-García: *¿Cómo nos ayuda el Tour de Francia en el diseño de programas docentes centrados en el aprendizaje?* Novática núm. 170, pp. 42–49. Julio/agosto de 2004.
- [33] Fred E. Weber, R.M. Bennett, J.H. Forrester, P.G. Klukken, J. Roger Parsons, Christopher D. Pionke, William Schleiter, J. Elaine Seat y D.L. Yoder: *The Engage Program: Results from renovating the first year experience at the University of Tennessee*. Frontiers in Education Conference, Kansas City. Octubre de 2000



David López (Barcelona, 1967) es profesor titular de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-BarcelonaTech). Licenciado y doctor en informática (UPC 1991 y 1998 respectivamente), imparte clases desde 1991. Aunque su tesis versó sobre compilación y arquitecturas para códigos numéricos, en 2004 dio un giro radical a su investigación dedicándose a la educación, la ética y la sostenibilidad en la informática, habiendo publicado más de 60 artículos científicos y divulgativos en esta nueva etapa. Ha impartido más de un centenar de talleres y conferencias en el tema de competencias transversales, especialmente en temas de sostenibilidad y comunicación. Es responsable de la competencia Comunicación en la Facultat d'Informàtica de Barcelona. En la actualidad, es presidente de la ONG Tecnología para Todos (TxT) y subdirector de formación del Instituto de Ciencias de la Educación de la UPC. El Dr. López es miembro de las asociaciones AENUI, SEFI y ASEE.



Joe Miró Julià es profesor titular del departamento de Matemáticas e Informática de la Universitat de les Illes Balears. Es uno de los autores de la *Guía del profesor novel (v. 1.0)* y de otros artículos de docencia. Recibió en 2011 el Premio AENUi a la Calidad e Innovación Docente. Aparte de sus artículos imparte de forma regular seminarios y talleres para el profesorado universitario. Para más detalles, consulte su página de docencia universitaria en <http://bioinfo.uib.es/~joemiro/FPUn.html> o envíele un correo electrónico a joe.miro@uib.es.



2014 D. López, J. Miró. Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional que permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra en cualquier medio, sólido o electrónico, siempre que se acrediten a los autores y fuentes originales y no se haga un uso comercial.