

Reflexiones sobre el diseño de una asignatura de educación en el grado de ingeniería informática

Raúl López Sánchez, David López, Josep Fernandez Ruzafa
Facultat d'Informàtica de Barcelona
Universitat Politècnica de Catalunya
Barcelona

raul.lopez.sanchez@upc.edu, david.lopez@upc.edu, josep.fernandez@upc.edu

Resumen

La informática es una de las áreas de conocimiento que más rápido están cambiando. Estos cambios requieren una formación continua, especializada y adaptativa. Más allá de las salidas profesionales como docente en enseñanza reglada, que requieren de formación especializada, existe la necesidad de formación y actualización de profesionales de diversos ámbitos en nuevas herramientas, procedimientos y conocimientos por parte de personas que conozcan la parte técnica y que a su vez sean capaces de realizar una formación de alta calidad. La educación es una salida profesional con cada vez más peso y que no se suele tratar en los estudios de Grado en Ingeniería Informática. Este póster presenta a la comunidad unas reflexiones sobre cómo debería ser una asignatura de educación de la informática que formara parte del plan de estudios del grado.

Abstract

Informatics is one of the fastest changing areas of knowledge. These changes require continuous, specialized and adaptive training. Beyond the professional opportunities as a teacher in formal education, which require specialized training, there is a need for training and updating of professionals in different fields into new tools, procedures and knowledge by people who know the technical side but who also are capable of providing high quality training. Education is, therefore, an increasingly in-demand professional opportunity for graduates in the Degree of Informatics Engineering, but it is not usually addressed into the curriculum. This poster aims to share with the community some reflections on how it should be a subject of informatics education as part of the curriculum of the undergraduate degree.

Palabras clave

Didáctica de la informática, salidas profesionales, nuevas asignaturas.

1. Motivación

La educación es una salida profesional que está cobrando cada vez más importancia entre los egresados del Grado en Ingeniería Informática. La rápida evolución de la informática hace que sea cada vez más complicado estar al día, lo que está incrementando la necesidad de formación. Desde los profesionales de la propia informática, que deben adaptarse a nuevas metodologías y productos, hasta profesionales de cualquier rama que, con el incremento de la transformación digital, deben estar renovando y aumentando sus conocimientos en informática, pasando por la reducción de la brecha digital en general.

La necesidad de formación en informática en todos estos niveles requiere de gente que, ante todo, sepa informática, y que además tenga suficientes conocimientos de didáctica como para poder realizar una formación útil y eficiente. Jerome Bruner (1915-2016), psicólogo estadounidense y teórico de la psicología cognitiva y el constructivismo afirmaba en su libro *Toward a Theory of Instruction* de 1966 [3] que una enseñanza de calidad requiere el conocimiento profundo de las dificultades y las peculiaridades del aprendizaje de una determinada disciplina y, por tanto, es necesario tener especialistas de dicha disciplina con profundos conocimientos de la epistemología de la misma, pero formados en aspectos educativos para poder tener una educación de calidad.

Alineado con esta teoría, el modelo *Technological, Pedagogical and Content Knowledge* (TPACK) [9], altamente recomendado en educación de la tecnología, indica que una educación efectiva requiere docentes con un conocimiento de contenido (la materia), un conocimiento pedagógico (procesos y métodos educativos) y un conocimiento tecnológico del contenido (la aplicación de la materia en concreto).

Ofrecer estos conocimientos pedagógicos generales y específicos de la enseñanza de la informática a nuestro alumnado podría convertirlo en el profesorado

ideal en el ámbito de la informática pero, ¿cómo y cuándo formar en educación a estas personas?

En el reciente informe conjunto CODDII/SCIE sobre la educación en informática en etapas preuniversitarias [15] se presentan 9 acciones a realizar, siendo la octava “Promover la incorporación de asignaturas optativas de enseñanza de la informática en los Grados en Ingeniería en Informática, para así fomentar vocaciones docentes y dar a conocer y formar en este perfil profesional a sus titulados”. Ciertamente, la necesidad de formadores en temas informáticos (desde profesorado hasta personas creadoras de contenidos y diseñadoras de formaciones) indica que es un buen momento para plantearse una asignatura optativa de educación de la informática como parte del plan de estudios de Grado en Ingeniería Informática.

¿Cómo debería ser esta asignatura? Es una pregunta que nos hemos hecho en la Facultat d’Informàtica de Barcelona con la idea de diseñar e incorporar esta asignatura como optativa el curso 2023-24. Antes de empezar el diseño se ha realizado una serie de reflexiones que presentamos en este póster, orientado a ofrecer un marco a las personas que diseñen una asignatura de este tipo en sus respectivos centros, así como discutir y recibir realimentación de la comunidad, ya que este listado de reflexiones de los autores es muy personal, basado en su experiencia, al tiempo que abierto a la discusión de las personas expertas de esta comunidad.

2. Reflexiones sobre la asignatura

2.1. Lo que NO debe de ser

El objetivo de la asignatura no sería animar al alumnado del grado a convertirse en profesorado de educación reglada. Para ser profesorado de formación reglada es necesario disponer de una titulación regulada por el Ministerio de Educación y Formación Profesional, como el *Grado en Educación* o el *Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas* (de ahora en adelante, el Máster en Educación) en sus diferentes especialidades. Aunque sea interesante explicar el entorno de la educación preuniversitaria de la informática, el objetivo no es despertar vocaciones, aunque quizá alguna persona pueda decidir dedicarse a la educación reglada. Por otro lado, la formación del mismo profesorado de educación preuniversitaria sí es una de las salidas profesionales: en su recién informe sobre la situación de la informática en España [4], las organizaciones Code.org y Deloitte hablaban de la importancia de la formación en informática y de la necesidad de reducir la brecha digital por medio de una

profundización curricular en enseñanza obligatoria, que requeriría una capacitación del profesorado.

Tampoco debería ser la asignatura una pequeña adaptación de una asignatura de didáctica como las ofrecidas en el Máster en Educación, ya que hablamos de una asignatura con estudiantes que no van a formar directamente a personas en formación preuniversitaria. Las personas que ejercen de docentes en la formación reglada ya han cursado asignaturas de didáctica en el Grado o Máster oficial que hayan realizado. Sí hay que incorporar una parte de didáctica, pero no con la misma orientación que se hace en el Máster.

2.2. Organización

La formación para la que se está preparando al alumnado de la asignatura sería no reglada, pero puede ser presencial o no presencial; síncrona o asíncrona; en línea o sin conexión [10]. John Dewey (1859-1952) indicaba la necesidad del elemento activo y experimentador en el aprendizaje [5]. Por ello parece lógico realizar una experiencia inmersiva, en la que el estudiante se vea como aprendiz en las mismas circunstancias en las que ejercerá en el futuro como docente. Nuestra recomendación es una asignatura donde se pudiera experimentar todo tipo de aprendizaje, es decir, con algunas clases presenciales, pero también con clases en línea síncronas, así como material para trabajar de manera asíncrona, con conexión o sin ella.

Esto requiere una preparación, pues se deberían desarrollar los materiales necesarios que cumplieran las normas de buen material, dado que deben ser un ejemplo no sólo de aprendizaje, sino de discusión y reflexión crítica.

2.3. Resultados de aprendizaje

El actual sistema de modificación de títulos oficiales de grado y máster indica que se describan los títulos en función de resultados de aprendizaje, que el Marco Europeo de las Cualificaciones¹ define en función de conocimientos, habilidades y competencias (*knowledge, skills and competences*, KSC). Las reflexiones de este póster se presentarán, por tanto, como resultados de aprendizaje.

Entre los conocimientos (*knowledge*) debería haber espacio para unas bases pedagógicas, pero se quiere insistir en que no es una asignatura de didáctica, sino más bien se deberían explicar ciertas bases para entender porqué algunas metodologías educativas funcionan mejor en el entorno de las personas adultas que entre la juventud, o porqué funcionan mejor algunas prácticas en el entorno de la informática [15]. Deberían darse conceptos básicos de comunicación tanto en entorno presencial [11] como virtual [16], así como metodologías reconocidas como clase invertida [12],

¹ <https://europa.eu/europass/es/herramientas-de-europass/el-marco-europeo-de-cualificaciones>

aprendizaje basado en proyectos [14] o gamificación [6], por poner algunos ejemplos. Igualmente resulta interesante ofrecer ideas sobre neurociencia [2] o conceptos actuales de aprendizaje [13]. Algunas de estas referencias podrían formar parte de la bibliografía de la asignatura

Las habilidades (*skills*) son definidas como los resultados que posibilitan la aplicación de conocimientos y la utilización de técnicas para resolver problemas. Como ya se ha dicho, el alumnado de la asignatura debería experimentar desde el punto de vista de aprendiz aquello que realizará como docente en el futuro. Pero además debe realizar un análisis crítico del material o metodología que está utilizando en cada momento. Por ejemplo, si dispone de un documento explicando cómo realizar un diseño efectivo de transparencias, no sólo se debería interiorizar el conocimiento del documento, sino también analizar la efectividad del mismo como modelo de documentación escrita y tratar de reconocer cuándo se están utilizando esas técnicas de comunicación efectiva en las transparencias usadas en clase (cosas que son imperceptibles para las personas que no han estudiado comunicación efectiva) de una manera crítica y reflexiva. Por poner otro ejemplo, si se efectúa un ejercicio con una metodología activa, no sólo se debe participar, sino también analizar el rol del moderador, cómo gestiona los tiempos, los posibles conflictos del grupo, etcétera. Realizando este tipo de meta-actividades estaríamos desarrollando estas habilidades que nos permiten reconocer problemas y aplicar soluciones.

El tercer punto del modelo KSC son las competencias (*competences*) que, según este modelo, son resultados que permiten el uso en situaciones reales de trabajo y en el desarrollo personal de conocimientos, destrezas y habilidades personales, sociales, actitudinales y metodológicas, así como de los valores éticos. Mientras que en otros estudios completos como el Grado o el Máster en Educación se suelen realizar prácticas en una escuela o instituto, en este caso resulta imposible por tiempo y recursos. Sería interesante que, en su lugar y como resultado del curso, se realizaran pequeños proyectos, posiblemente incompletos. Podría ser preparar una presentación de un producto, un vídeo explicativo, una documentación escrita, un ejercicio orientado a la participación activa de un grupo de personas... Lo importante es que se desarrolle una actividad aplicada y sea observada (y evaluada) por el resto del estudiantado, de manera que si se ha seguido el sistema de meta-actividades descrito en el párrafo anterior, el propio alumnado del curso aprendería de sus pares, al tiempo que les mostraría una visión crítica del trabajo presentado.

2.4. Evaluación

Si se desea que el curso en sí sea un ejemplo, y dado que nos centramos más en educación no reglada,

conviene incidir en la *evaluación formativa* y no en la *evaluación sumativa*. La evaluación formativa se centra en mejorar el proceso de aprendizaje del estudiantado principalmente con la realimentación (*feedback*), que debe permitir al estudiantado saber qué conoce, qué desconoce y cómo aprender aquello que desconoce. La evaluación sumativa es la que se utiliza para determinar el grado de consecución de los objetivos fijados y se vincula a las decisiones de promoción, calificación y titulación. Mientras que la evaluación sumativa es fundamental en la enseñanza reglada, pues acreditamos titulaciones y asignaturas con una nota de evaluación, la educación no reglada se basa más en la importancia de la realimentación para el aprendizaje [8]. Si se desea que la asignatura sea, a su vez, un ejemplo de uso de herramientas educativas, la evaluación debería ser principalmente formativa.

Ya se ha comentado en el punto 2.3 la importancia de que sea el propio estudiantado quien analice no sólo el material del curso, sino también los proyectos del resto de estudiantes, en lo que se denomina evaluación entre pares (*peer-assessment* [1]). Esta metodología resulta de gran interés por el alto impacto educativo que tiene: se recibe una evaluación formativa por parte del resto del alumnado (siguiendo unos criterios preestablecidos) al tiempo que se analiza críticamente el trabajo de otras personas, viendo soluciones diferentes y analizando qué elementos de las soluciones encontramos interesantes y en los que no habíamos pensado (y por tanto deberíamos incorporar a nuestra práctica) y lo que, según nuestro criterio, resultaría mejorable, discutiéndolo de manera reflexiva con otros estudiantes. Este tipo de evaluación permite un mayor aprendizaje al tiempo que, con un buen diseño, es menos costoso para el profesorado que ofrecer realimentación personalizada a cada estudiante. Usar evaluación entre pares parece altamente adecuado para la evaluación formativa que se quiere ofrecer.

Sin embargo, siendo una asignatura en un plan de estudios reglado debería realizarse una evaluación sumativa. Es interesante observar que muchos de los cursos de enseñanza no reglada realizan, o bien acreditaciones generales, o se ofrecen micro-credenciales [7]. Las micro-credenciales certifican la adquisición de una competencia, indicando a qué nivel se ha adquirido y qué trabajo se ha realizado para adquirirla. Posiblemente el curso debería organizarse en base a la adquisición de micro-credenciales, realizando algún tipo de conversión entre estas y la nota final de la asignatura.

2.5. Beneficios adicionales

Esta asignatura debería ofrecer unos beneficios adicionales a las personas que la cursan. La reflexión sobre el aprendizaje, la comunicación, la evaluación o el diseño instruccional debería tener un impacto positivo en su propia capacidad de aprendizaje, sus estrategias tanto como docente como discente, así como en

competencias profesionales como comunicación efectiva, trabajo en equipo, pensamiento crítico o habilidades organizativas.

3. Conclusiones

Muchos de nuestros egresados diseñan actividades formativas de productos informáticos, metodologías de trabajo o simplemente de conocimientos informáticos orientados tanto a profesionales de la informática como a otras profesiones, incluso para legos en informática. Aunque no sea una de las primeras actividades profesionales que le venga a la mente a nuestro estudiantado, esta salida profesional está aumentando su importancia, por lo que la necesidad de una asignatura de educación de la informática en el grado es ya una reclamación en algunos foros.

Se presenta en este póster unas reflexiones sobre cómo debería ser dicha asignatura. Estas reflexiones quieren ofrecer un punto de partida a las personas que sean encargadas por sus centros del diseño de esta asignatura, no pretendiendo dar aquí un contenido a la misma, sino planteando qué se debería tener en cuenta en su diseño. Una asignatura de estas características ofrecería la visión de una salida profesional bastante desconocida, posibilitando que el estudiantado tenga una visión del proceso de enseñanza-aprendizaje más amplio que solamente el punto de vista del aprendiz. También incidiría en otras competencias profesionales, así como en articular en la propia manera de aprender de cada estudiante, al haber realizado un proceso de reflexión sobre el proceso de aprendizaje.

Entre estas reflexiones, se propone: Contemplar variedad de estrategias que se adapten a los distintos escenarios (presencial/en línea, síncrono/asíncrono); incluir contenidos sobre las bases pedagógicas del aprendizaje; diseñar meta-actividades para aprender, a la vez, contenidos y estrategias didácticas, realizando proyectos prácticos para casos reales y, finalmente, plantear evaluación entre iguales para la evaluación formativa y uso de micro-credenciales para la evaluación sumativa.

Este es un trabajo en desarrollo, pues es nuestra intención incluir esta asignatura en el plan de estudios de nuestro centro como optativa el próximo curso, realizando el diseño a partir de lo aquí expuesto.

Referencias

- [1] Michael M. Ashenafi. “Peer-assessment in higher education—twenty-first century practices, challenges and the way forward”. *Assessment & Eval. in Higher Educ.*, 42(2):226-251. 2017 <https://doi.org/10.1080/02602938.2015.1100711>
- [2] David Bueno. *Neurociencia aplicada a la educación*. Editorial Síntesis, Madrid 2019.

- [3] Jerome Bruner. *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1966.
- [4] CODE.org y Deloitte. Observatorio del estudio de la informática en España. Enero de 2023. URL: <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/about-deloitte/articles/observatorio-de-la-informatica-en-espana.html>
- [5] John Dewey. *Experience & Education*. Kappa Delta Pi. 1938
- [6] Francisco J. Gallego-Durán y Faraón Llorens-Largo. “¡Gamificad, insensatos!” *Jenui* 2015. https://aenui.org/actas/pdf/JENUI_2015_037.pdf
- [7] Andrea Gregg, John Park, Casey Fenton, Dena Lang y Meg Handley. “Exploring the “Why” of Micro-Credentials and Digital Badges: Engineering Students’ Motivations for and Perceived Utility of Learning Outside of Class” *FIE 2022* <https://doi.org/10.1109/FIE56618.2022.9962376>
- [8] John Hattie y Shirley Clarke. *Visible learning: feedback*. Routledge. 2018.
- [9] Matthew Koehler y Punya Mishra. “What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)?” *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* 9(1):60-70, 2009. <https://www.learntechlib.org/primary/p/29544/>
- [10] Faraón Llorens, Fermín Sánchez-Carracedo, David López, José Manuel Badía y María Jesús Marco-Galindo. “Dimensiones a considerar en el proceso de enseñanza-aprendizaje”. *Octaedro*, páginas 15-44, diciembre 2022. <https://octaedro.com/libro/experiencias-innovadoras-en-ambientes-de-aprendizaje-hibridos-y-virtuales/>
- [11] David López. “Reflexiones sobre el uso de transparencias en clase”. *JENUI* 2014. URL: https://aenui.org/actas/pdf/JENUI_2014_010.pdf
- [12] Mercedes Marqués. “Qué hay detrás de la clase al revés (*flipped classroom*)”. *Jenui* 2016. https://aenui.org/actas/pdf/JENUI_2016_018.pdf
- [13] Héctor Ruíz Martín. *¿Cómo aprendemos?* Editorial Graó. 2020.
- [14] Miguel Valero-García y Javier García Zubia. “Cómo empezar fácil con PBL”. *JENUI* 2011. https://aenui.org/actas/pdf/JENUI_2011_013.pdf
- [15] Ángel Velázquez, Faraón Llorens, David López y Mercedes Marqués. “Informe CODDII/SCIE sobre formación del profesorado y didáctica de la informática en etapas preuniversitarias”. Enero de 2009. Disponible en línea en la URL: <https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/131535/1/Informe-CODDII-SCIE-profesorado-y-didactica-informatica-Enero-2023.pdf>
- [16] Dimitrios Vlachopoulos, y Agoritsa Makri. “Online communication and interaction in distance higher education: A framework study of good practice”. *Int Rev Educ* 65:605–632, 2019. <https://doi.org/10.1007/s11159-019-09792-3>