

Reflexiones sobre la distancia entre las expectativas, la formación y la realidad profesional en la informática

Guillermo P. Trabado
Arquitectura de Computadores
Universidad de Málaga
gperez@uma.es

David López
Arquitectura de Computadors
Universitat Politècnica de Catalunya
david.lopez@upc.edu

Resumen

Las personas que optan por estudiar Ingeniería Informática se matriculan basándose en sus creencias sobre la profesión, y por tanto empiezan el grado con unas expectativas que, si no se cumplen, pueden provocar desmotivación. Los planes de estudios que cursarán están basados en un conjunto de objetivos bien definidos y que, sin embargo, se basan en la percepción de un conjunto de académicos sobre cuál debe ser la formación ideal de un profesional de la informática. Pero dicha percepción no es, a veces, coherente con la realidad profesional que existe tras el egreso y, sin embargo, el estudiantado modelará su propia percepción de la profesión a lo largo de su formación de acuerdo con la visión del profesorado. Este artículo presenta una reflexión sobre los problemas que esta disparidad de creencias, expectativas y visiones puede ocasionar y sobre cómo deberíamos estudiar estas desviaciones para poder proponer soluciones.

Abstract

People who choose to study Computing enroll based on their beliefs about the profession, and therefore begin the degree with expectations that, if not met, can lead to demotivation. The curricula they will follow is based on a set of well-defined objectives, which, however, is based on the vision of a group of academics about what the ideal training of a Computing professional should be. This vision is sometimes not consistent with the professional reality that exists after graduation, and students will shape their own vision of the profession throughout their training in accordance with the faculty's vision. This article presents a reflection on the problems that this disparity of beliefs, expectations and visions can cause and how we should study these deviations in order to propose solutions.

Palabras clave

Creencias, expectativas, motivación, perfiles profesionales.

1. Introducción

Cuando una persona decide cursar el Grado en Ingeniería Informática (de ahora en adelante, GII), es habitual que tome su decisión no en función del conocimiento de la profesión, sino de unas creencias acerca de la misma, algunas veces idealizadas.

Esta persona cambiará sus creencias sobre la profesión a lo largo de la carrera en función de lo que vaya aprendiendo, de la experiencia adquirida y, sobre todo, de los modelos observados en su formación. Esto significa que las nuevas creencias se basarán en los conocimientos adquiridos (de acuerdo al plan de estudios), de la práctica adquirida (normalmente en ejercicios de tamaño pequeño o medio, alejados de la realidad de un proyecto profesional) y tomando como modelo de profesional informático a su profesorado (normalmente académicos expertos en investigación, desconocedores a menudo de la organización y los procesos existentes en una empresa). Es interesante preguntarse si estamos formando profesionales altamente cualificados, rigurosos y capacitados o futuros profesores universitarios.

Esta evolución en la creencia de qué es un profesional marcará las expectativas de las personas que estudian el GII. Pueden conseguir un trabajo como profesionales y no acabar el grado; acabarlo y encontrar un trabajo de acuerdo a sus expectativas o decidir seguir estudiando un máster. Cabe preguntarse si cuando el alumnado toma esta decisión conoce el funcionamiento del departamento de informática de una empresa y los distintos roles que se pueden desempeñar en la profesión, así como que su carrera profesional le puede llevar de un rol a otro conforme acumulen experiencia y capacidad de asumir mayor responsabilidad.

Finalmente, los empleadores tienen una visión de lo que quieren de las personas que contratan. En algunos casos se quejan de la falta de dominio de algunas competencias como el trabajo en equipo o la comunicación (lo que ha llevado a realizar cambios en los planes de estudios). En otros casos se quejan de la falta de dominio técnico de alguna metodología determinada, a veces con una miopía debida a una visión cortoplacista

del oficio, donde sólo se ve aquello que está de moda (como podría ser ahora mismo DEVOPS, vSphere o JSON) y no que lo que se requiere es una visión profesional y adaptabilidad a la evolución de la informática.

Así, se pueden observar una serie de conflictos:

- Entre la idea de la profesión que tiene una persona recién matriculada y la realidad del plan de estudios. Esta distancia puede ser motivo de pérdida de motivación y llevar a un fracaso escolar.
- Entre la idea de profesión que desarrolla el estudiantado durante su formación y la realidad de la profesión, de manera que se estudian cosas que el profesorado cree importantes y no lo son a nivel profesional, al tiempo que no se aprenden o practican cosas imprescindibles para la profesión a las que la academia no da mucha importancia.
- Entre el concepto de “estar estudiando” y el concepto de “ser un profesional”. El alumnado sigue con una mentalidad de escuela, y no de oficio, teniendo en mente el objetivo de aprobar y no de formarse como un profesional de valor.
- Entre lo que espera un empleador de un egresado y la formación real que ha recibido.
- Entre la idea de lo que una persona recién egresada piensa que se espera de ella (y sus expectativas respecto a su futuro) y la realidad de los trabajos que desempeñará y lo que le exigirán.

Para trabajar en estos conflictos es necesario conocer en profundidad temas relacionados con la formación de la identidad profesional informática y estudiar temas como la motivación, la formación de creencias y expectativas (tanto del alumnado como del profesorado). La primera parte de este trabajo es un estudio actual de estos conceptos aplicados a la informática, mientras que la segunda consiste en una serie de reflexiones sobre cómo se podrían solucionar estos conflictos con la idea de que sea una base para futuros trabajos por parte de la comunidad. Al ser reflexiones pretendemos fomentar la discusión y el intercambio de ideas, siempre sobre una base sólida, científica y rigurosa.

2. Estudio de la literatura

2.1. Creencias y madurez del estudiantado de Ingeniería Informática

La mayoría de nuestro estudiantado son personas que han tomado la decisión de estudiar ingeniería informática durante su adolescencia (definida generalmente como la época entre los 12 y los 18 años). Esta es una época de cambio profundo que marcará el resto de la vida de cada persona.

Tradicionalmente la exploración y creación de una identidad propia se realizaba en la adolescencia, de manera que era en esta época cuando una persona definía su propia visión, incluyendo qué carrera

profesional desearía desarrollar en el futuro. Sin embargo, según Arnett [5] la sociedad industrial ha prolongado (especialmente a partir de los años 1990) la exploración de esta identidad propia más allá de la adolescencia, realizándose el tránsito a la edad adulta sobre los 18-25 años (las personas que Arnett denomina *adultos emergentes*). Este alargamiento coincide con el gran incremento de jóvenes cursando estudios universitarios y con la evolución de una sociedad industrial a una sociedad del conocimiento, tal como indica Rifkin [25] citado por Wood *et al* [31]. Así, la prolongación de la exploración de la identidad en las áreas de amor, trabajo y creencias personales de la adolescencia a la edad de adulto emergente se ha convertido en la norma en los 2020 [31]. Esto significa que el desarrollo de la madurez personal (la identidad como individuo y sus objetivos vitales que lleva a una estabilización del ego, del comportamiento y del carácter) se desarrolla actualmente no en la adolescencia, sino durante la formación universitaria o incluso en los primeros empleos (18-25 años). Esta es la razón de que se esté observado un número de cambios de estudios, especialidad o simplemente de orientación profesional sin precedentes entre los adultos emergentes universitarios [5].

Según el estudio de Alshahrani *et al* [2], elegir la carrera de informática depende, por un lado, de la visión positiva de las posibilidades que estudiar informática ofrece (“la informática” en abstracto, no la visión personal de cada estudiante como “profesional informático”) y por otro lado del apoyo social de la familia, profesorado y amistades, especialmente entre las mujeres, dados los estereotipos de la profesión informática. A pesar de que la experiencia académica preuniversitaria influye en cómo perciben las actividades realizadas durante los estudios de grado [22], tiene una importancia relativamente pequeña en la elección de matricularse en el GII [2]. Es decir, no es tan importante haber realizado más asignaturas de informática, programación o pensamiento computacional, sino la experiencia vivida relacionada con la informática y el propio concepto de qué es la informática. La experiencia vivida puede depender del profesorado, el planteamiento de la asignatura y del resto de estudiantes. El concepto de qué es la informática es un constructo social basado en estereotipos y en la información recibida sobre la profesión.

Los estudios de informática son percibidos como difíciles y abstractos y es la visión que cada estudiante tiene de estos estudios la que puede llevar a tomar una decisión. Este problema ha sido estudiado profusamente en el campo de estudios de género respecto al bajo nivel de mujeres matriculadas en estudios de informática. Sinclair y Kavala [28] demostraron que los estereotipos de género (la informática es para niños) y las expectativas culturales (que la familia, padres o profesores desalienten a las niñas a estudiar esta carrera) son los dos problemas principales que afectan al

sesgo de género en los estudios de informática. Trabajar en la eliminación de estos sesgos de género ha demostrado tener una influencia muy positiva en la matriculación de mujeres en estudios STEM [8].

Además de los de género hay otros estereotipos. En diferentes estudios realizados preguntando a jóvenes sobre su visión de la informática, las palabras que más aparecen a la hora de definir a un informático (nótese que no hablamos de un profesional de la informática, sino del constructo cultural “informático”) son “hombre”, “inteligente”, “tímido”, “empollón (*nerd*)” “friki (*geek*)” y “asocial”. Respecto al trabajo de las personas que se dedican profesionalmente, las palabras que aparecen son “aburrido”, “solitario”, “cerebral”, “dedicado” y “obsesivo” [2, 8, 29, 33].

Estos estereotipos se superan con información, y aunque el constructo de informático friki aún existe en la sociedad, son otros estereotipos los que influyen en la decisión de dedicarse a la informática. El factor psicológico importante para optar por estudiar el GII no es, pues, si las personas se ven a sí mismas como profesionales en informática en un futuro a medio o largo plazo, sino en cómo se ven a sí mismas realizando estos estudios, es decir, en la denominada autoeficacia (*self-efficacy*). Según Bandura, autoeficacia son “...los juicios de las personas sobre sus capacidades para alcanzar ciertos niveles de rendimiento” [6]. Como los estudios de informática tienen fama de difíciles, existe la visión de que para poder graduarse en GII hace falta tener habilidades matemáticas, de programación, pensamiento lógico, organización y emprendimiento. Una persona que no se visualice a sí misma con estas capacidades difícilmente se matriculará en el GII.

¿Cuál es, pues, el concepto de “profesional en informática” que tienen las personas que se han matriculado en el GII? La mayoría de estudiantes recién matriculados se identifican como “desarrolladores de software” y (al menos en el entorno estadounidense) “personas emprendedoras” [14] y esperan dedicar la mayor parte de su tiempo en la carrera a la programación, lo que consideran creativo y recompensador, pero sin demasiado contacto con otras personas (no se ven como parte de un equipo) [30]. Las expectativas del estudiantado de nueva matriculación consisten en pensar que dedicarán la mayor parte del tiempo a programar y que trabajarán en unas especialidades que tienen idealizadas, pero no saben exactamente qué son (como ciberseguridad, inteligencia artificial, videojuegos o robótica) [14]. Diversos estudios [23, 24] sugieren que, si las percepciones del campo de la informática no se corresponden con las expectativas, la identidad o los valores de una persona puede llevar a la frustración y el abandono. Como el alumnado de nueva matriculación no tiene aún la madurez personal como para haber desarrollado su identidad y valores, una buena parte de la frustración y el abandono se debe a que no se cumplen sus expectativas.

No hay que confundir la madurez personal con la madurez mental. Hemos visto que se ha prolongado la exploración de la identidad propia como persona más allá de la adolescencia (madurez personal), pero la madurez mental no parece haber sido afectada por los mismos cambios sociales. Por madurez mental nos referimos a las funciones ejecutivas superiores: planificación, organización, regulación del comportamiento propio y evaluación del comportamiento propio.

La neurociencia nos indica que estas funciones ejecutivas superiores se desarrollan a partir de los 15 años, pero maduran entre los 20 y los 27 años, pudiéndose desarrollar hasta los 29 años [26]. Por tanto podemos hablar de dos tipos de madurez: la mental por lo que respecta a funciones ejecutivas superiores y la psicológica entendida como madurez personal.

Parece lógico que, dado que el estudiantado adquiere tanto su madurez mental como personal mientras estudia el grado, se le ofrezca en el propio grado herramientas para entender la realidad profesional, las diferencias entre especialidades y los roles que se pueden alcanzar en la vida profesional conforme se aumenta la experiencia y el conocimiento. Así podrá el estudiantado desarrollar su identidad como individuo, pero también como profesional.

2.2. Evolución de la identidad y la visión de la informática en el GII

Hace una década que la investigación ha empezado a prestar atención a la relación entre la cognición y la identidad de cada estudiante. Lave y Wenger [17, 29] enunciaron una teoría social del aprendizaje estudiando comunidades de aprendizaje que compartían recursos, objetivos y compromisos mutuos. La participación es descrita por Lave y Wenger como el cuerpo de experiencias, incluyendo hacer, sentir y las relaciones sociales. De acuerdo con los autores, a través de la participación cada estudiante negocia el significado y construye su identidad. Definen el término identidad como “una forma de hablar sobre cómo el aprendizaje cambia quién somos y crea historias personales sobre ubicarse en el contexto de nuestra comunidad.”

El marco teórico de Lave y Wenger ha sido discutido en la investigación sobre la educación universitaria, y más particularmente Peters *et al* [22, 23] estudiaron los conceptos propuestos de identidad, negociación de significado y participación en el entorno de estudios de informática. Peters *et al* realizaron un estudio longitudinal de estudiantes realizándoles entrevistas repetidamente durante los dos primeros años de los grados de CS e IT. En este estudio se identifica en los relatos del estudiantado la categoría en la que cada persona experimenta el aprendizaje y la relaciona con su experiencia de entusiasmo o desmotivación durante los estudios. También se indica que hay una relación entre la forma en que cada persona experimenta el aprendizaje durante los estudios de CS/IT y la actitud

motivacional que desarrolla para llevar a cabo los mismos. La forma de experimentar el aprendizaje parece estar influida completamente por la historia anterior al comienzo de los estudios ya que la misma actividad es percibida como una experiencia totalmente distinta por diferentes estudiantes. Esta historia personal determina la construcción de la identidad de cada estudiante durante los estudios de CS/IT.

Hay diferentes trabajos sobre el concepto de “epistemología personal”, que se puede definir como la manera en que el estudiantado percibe que constituye conocimiento, sus límites, justificaciones y cómo se relaciona con el aprendizaje, dentro del entorno de aquello que están estudiando [11, 19, 20]. Estos trabajos indican que el marco mental del estudiantado se modifica (y madura) durante su formación. Y es en esta época en que se forma no sólo su identidad personal, sino su identidad profesional.

Wenger [30] indica que la identidad como profesional se desarrolla a partir de cómo el aprendizaje crea historias de pertenencia. El estudio de Peters [21] sugiere que el aprendizaje y la motivación en los estudiantes de informática se forma a partir de historias creadas en la mente de cada estudiante en la que se convierte en creador de artefactos tecnológicos (hardware y software) y solucionador de problemas técnicos. Es decir, que cada estudiante necesita construir una imagen propia de su persona como profesional para mejorar su aprendizaje y sentir motivación para seguir profundizando en dicho aprendizaje.

La motivación del estudiantado es fundamental para el éxito en los estudios (*student engagement*). De acuerdo al trabajo de Kauser y Coates [16], el estudiantado está motivado si: 1) Participan en actividades que les supongan un reto; 2) Se les demuestra que el conocimiento que están adquiriendo es relevante para su futuro profesional; 3) Están convencidos de que la profesión que han escogido tiene un impacto real en el mundo, estimulándoles a que resuelvan problemas reales de manera creativa; y 4) Participan en actividades que les permiten tanto la colaboración entre el estudiantado como con el profesorado.

El alumnado se encuentra en los primeros cursos con una fuerte carga teórica que proviene más de la tradición que de un análisis profundo de qué hace falta en un primer curso de GII. Por tanto, se encuentra con algo bastante alejado de su creencia, sin tener muy claro si el conocimiento que están adquiriendo será útil en el futuro y sin una idea exacta de cuál es la realidad de la profesión informática. Dado que los primeros cursos del GII son habitualmente teóricos y que los aparentemente más cercanos a su visión de la profesión se imparten en los últimos cursos, el estudiantado tarda demasiado en empezar a elaborar esas historias defendidas por Peters que ayudan a formar la identidad. Pudiera parecer que, al necesitarse la parte teórica antes de la visión práctica no hubiera una solución posible,

pero hay casos de éxito en aumentar la parte práctica en primero, como las escuelas de Olin y Purdue (véase el trabajo y propuestas de López [18]).

2.3. La distancia entre la academia y la práctica profesional

No hay una única realidad profesional, sino múltiples realidades, aunque con alguna base común (un ejemplo sería el departamento de informática de una gran empresa). Pero ¿tiene el profesorado actual conocimiento de esas realidades? La formación del profesorado universitario no es producto de un proceso organizado y planeado, sino más bien un proceso de maduración personal basado sobre todo en las propias creencias de qué debe enseñarse y cómo, así como en sus propias ideas de lo que es la buena docencia [13]. Estas ideas son estables y están profundamente enraizadas siendo difíciles de cambiar, especialmente si son intuitivamente razonables [24]. Hay diversos estudios sobre la influencia de las creencias del profesorado en la manera de enseñar y evaluar [10, 15, 27], pero existen pocos estudios sobre cómo influyen estas creencias en la definición de qué debe enseñarse. Es comúnmente aceptado que existe una abundancia entre el profesorado de perfiles investigadores con poca o nula experiencia en la empresa que puede dar lugar una enseñanza sesgada hacia formar al estudiantado con perfiles investigadores.

Uno de los problemas de un sistema educativo basado en la opinión de los académicos de qué debe enseñarse es que, a diferencia de otros países, los planes de estudios en España son principalmente definidos por el propio profesorado de cada centro que, como se ha dicho, tiene un perfil más investigador que profesional. Para evitar la deriva hacia definiciones alejadas de la profesión existen, sin embargo, unos criterios de calidad establecidos por ANECA [3] y las agencias de calidad autonómicas. Los programas VERIFICA y ACREDITA controlan meticulosamente que la definición del plan de estudios sea adecuada y que su implementación se corresponda con la definición. El programa MONITOR acredita que el sistema de calidad incluido en el plan esté siendo aplicado de acuerdo a lo descrito en el propio plan. Los planes de estudios de GII se describen en función de las competencias de las fichas del BOE-A-2009-12977, pero estas son en algunos puntos muy genéricas y no están alineadas con algunas de las competencias solicitadas por las compañías empleadoras.

Hay dos grandes estudios sobre las competencias a adquirir en ingeniería que se basaron en un diálogo con las empresas empleadoras. La iniciativa CDIO (*Conceive, Design, Implement & Operate*) [9] del MIT realizó una encuesta de grandes dimensiones a ingenieros en activo, profesores, egresados y agencias de calidad en EEUU, definiendo las competencias transversales que hoy en día forman parte del perfil de

cualquier ingeniería. El proyecto Tuning [12], en el que participaron más de 100 universidades europeas, realizó encuestas a miles de empleadores, profesores y egresados para determinar la lista de competencias de cada disciplina produciendo el estándar actual para definir las competencias genéricas en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

La solidez de estos dos estudios ha dado como resultado un fuerte consenso en el campo de la ingeniería sobre el conjunto de competencias genéricas y específicas que forman el perfil profesional. Sin embargo, los datos ofrecidos por los estudios de inserción laboral no parecen confirmar este punto. Por ejemplo, el Estudio de Opinión de Empleadores 2017-2019 de la Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Cataluña [4], refleja que un 80% de las empresas del campo de la Informática tiene dificultades en la contratación. Las causas más frecuentes son la falta de competencias profesionales necesarias para el puesto (57%) y la falta de titulados en un ámbito concreto (42%). El resto de causas tiene mucha menos influencia (menos del 17%) y no está relacionado con la preparación de los candidatos. Es decir, el problema no está en lo que más preocupa en la academia (la formación técnica), que parece sobradamente alcanzada, sino en las competencias.

Las quejas de los empleadores no cuestionan el conjunto de competencias sino el nivel insuficiente que alcanzan los egresados en ellas. Existe el riesgo de argumentar que la causa del alto grado de empleabilidad de la profesión (98%) es un adecuado nivel de formación en estas competencias, pero esto se contradice con la realidad de las quejas. La idea de que la carencia de candidatos es la causa de que se contrate con cualquier nivel de formación parece más probable y nos obliga a plantearnos la necesidad de evaluar si realmente las competencias se están adquiriendo con profundidad.

3. Reflexiones

3.1. Sobre las creencias y las expectativas

Sería ideal que el alumnado de nueva matriculación tuviera una idea clara de la profesión informática, de las diferencias entre cada una de las especialidades (las actuales y las que puedan surgir a partir del *ACM-IEEE Computing Curricula 2020*) y de lo que va a aprender durante su formación. Sin embargo, siendo realistas poco podemos hacer actualmente desde la universidad para este alumnado más allá de colaborar con el profesorado de educación secundaria y con la sociedad en la eliminación de los estereotipos y en ofrecer una idea general pero realista de la profesión.

Los estudios sobre madurez personal indican que tenemos un aspecto clave pendiente: actualmente cada persona que se matricula en el GII tiene unas expectativas y una visión de la informática *en abstracto*, pero no una visión de sí misma como profesional de la

informática en el futuro. Es decir, el estudiantado podría crearse esa imagen propia como profesional de la informática si se le explicara desde primer curso una idea real de la profesión, las diferentes especialidades y salidas profesionales, así como la evolución de la carrera profesional. Si además se indicara cómo el plan de estudios está diseñado para adquirir las competencias necesarias para ser un profesional altamente cualificado, el estudiantado podría adaptarse a una visión realista, aumentando la motivación, la capacidad de maduración personal y su valor de cara a las empresas empleadoras. Valdría la pena explorar la posibilidad de realizar un *curso cero* sobre la profesión. En la actualidad algunos estudios de GII ofrecen un curso cero al estudiantado, que en general consiste en una formación anterior a empezar el grado, teórica y centrada en matemáticas y física de cara a ayudar a superar el primer curso. Si el objetivo es disminuir el abandono, sería más práctico ofrecer una visión de la realidad profesional, las diferentes especialidades y qué competencias se adquirirán, en qué asignaturas y cómo, lo que resultaría mucho más motivador y clarificador, ayudando en la epistemología personal de la que se ha hablado anteriormente. Si alguna persona necesita un refuerzo en matemáticas o física hay otros sistemas que funcionan igual o mejor, como por ejemplo las mentorías.

Esta formación en la realidad profesional no sólo debe ser para el alumnado, sino también para el profesorado. Al fin y al cabo, las creencias del profesorado sobre el perfil profesional y su nivel de competencias pedagógicas y profesionales modelan su percepción de los objetivos de la asignatura. Igualmente, la literatura indica que las creencias de cada estudiante sobre la identidad profesional y su propio nivel de competencias determinan la percepción que tiene de las actividades que realiza en cada asignatura, actividades ya alteradas por la percepción del profesorado. Hay que reseñar que no es habitual entre el alumnado leer las descripciones y objetivos de las asignaturas en el plan de estudios y mucho menos buscar ayuda para aclarar sus dudas antes de matricularse. Deberíamos preguntarnos si el estudiantado escoge especialidad conociendo el perfil profesional de cada una de ellas o por su experiencia (positiva o negativa) cursando asignaturas obligatorias relacionadas con dicha especialidad.

Cabe destacar que la experiencia de cada estudiante difiere generalmente de la experiencia que el profesorado tenía en mente cuando se diseñaron las actividades de aprendizaje. Cuando las diferencias entre ambas experiencias son significativas, cada estudiante siente que las actividades no le están sirviendo para *llegar a ser* el profesional que *crea que debería ser*.

Quizá el problema más complejo es el del nivel a adquirir para cada competencia. Suponiendo un acuerdo en las competencias a adquirir (entre compañías empleadoras, estudios de referencia, leyes y recomendaciones), haría falta que estas estuvieran

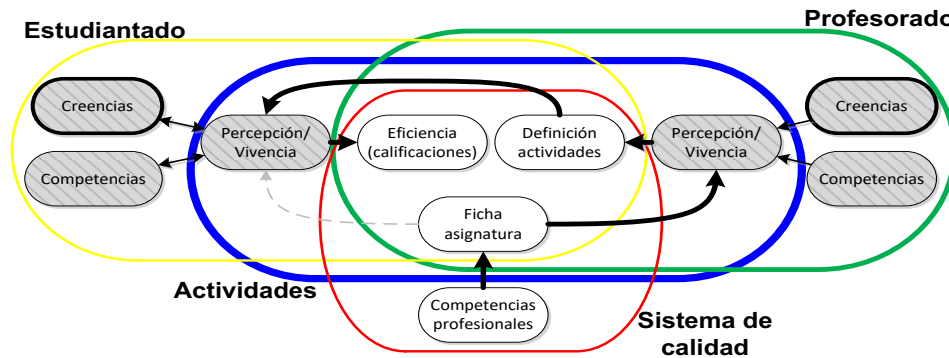


Figura 1: Las actividades de la asignatura como interfaz entre profesorado y estudiantado.

definidas de una manera clara para cada nivel de la taxonomía revisada de Bloom [7]. Actualmente las definiciones de las competencias son vagas y mezclan niveles de adquisición. Por ejemplo, en las fichas del BOE se indica como una competencia común a la rama de informática “Conocimiento, administración y mantenimiento de sistemas, servicios y aplicaciones informáticas”. Si queremos definir actividades para adquirir una competencia y evaluar dicha adquisición, se debería definir el nivel concreto de una manera precisa y con los verbos adecuados. También se debería incluir ese esquema de niveles de competencias en la definición del sistema de calidad que supervisa la formación.

3.2. Sobre el control de calidad en los planes de estudios

La normativa obliga a todo plan de estudios de Grado y Máster a pasar acreditaciones de calidad como los programas de ANECA mencionados anteriormente, que controlen la calidad de su definición, su implementación y los resultados de funcionamiento. La metodología de aseguramiento de calidad descrita en estos programas sigue el mismo modelo definido por estándares como ISO 9001: se definen los procesos de producción, se mide su funcionamiento mediante valores (indicadores) y se establecen objetivos de calidad para cada indicador. Si un indicador no alcanza el objetivo, se deciden acciones correctoras. Sin embargo, si no existe un modelo claro del funcionamiento de la empresa, es difícil escoger los indicadores adecuados, los objetivos y las acciones correctoras. Incluso la Organización Internacional de Estándares advierte [1] que las certificaciones de calidad no certifican la calidad del producto, sino la capacidad de la empresa de llegar a producir un producto de calidad. Pero en el caso de los estudios universitarios (y el GII en particular) la definición del sistema de calidad no define una certificación clara del producto. Esto es, asegurar que el estudiantado realmente adquiera el perfil de competencias objetivo del plan de estudios.

En los criterios de evaluación del programa MONITOR (criterio 1.3) especifica que se debe evaluar si las actividades “facilitan la adquisición de las

competencias por parte de los estudiantes”, pero los evaluadores lo deducen a partir de la descripción en las fichas de las asignaturas de dichas actividades, contenidos y procesos de evaluación. La figura 1 muestra cómo el sistema de calidad solo tiene en cuenta la parte observable de la interacción de cada actor con la asignatura, ignorando las experiencias internas.

En cuanto a la adecuación del profesorado se recoge información sobre la titulación, experiencia docente (número de quinquenios y títulos de asignaturas anteriormente impartidas), experiencia investigadora (sexenios, líneas de investigación y resultados de investigación), pero es llamativo que la experiencia profesional sea *opcional*. En ningún caso se indican requisitos para verificar si la experiencia profesional del docente (o su carencia) es suficiente para el nivel de las competencias que aparecen en su asignatura.

Lo más cercano a evaluar la formación de los estudiantes lo encontramos en los criterios de rendimiento (criterio 6) que piden analizar si el progreso académico, las tasas de graduación, rendimiento, abandono, eficiencia, aplicación de los criterios de admisión y normativa de permanencia, etc. son coherentes con las previsiones de la memoria de verificación.

Las instrucciones usan términos difusos como *adecuación* o *relacionado*, sin indicar una metodología concreta. Leyendo estos criterios nos surgen preguntas como ¿Qué quiere decir valorar el *progreso académico*? ¿Medir si se ha alcanzado un cierto aprendizaje o medir si se aprueban las asignaturas? También preocupa pensar cómo se puede fijar como objetivo de calidad un porcentaje de aprobados por curso en una titulación donde la nota de corte de entrada es (por ejemplo) superior a 12. Otro criterio a debatir es cómo influye en la calidad reducir el índice de abandono en una titulación como el GII donde la tasa de paro es menor del 2% y las empresas contratan profesionales incluso sin titulación universitaria.

ANECA también incluye el programa AUDIT [3] que audita el propio sistema de calidad de la institución. Insiste AUDIT en el enfoque hacia los grupos de interés (empleadores y administraciones), poniendo el foco en que el perfil de las enseñanzas se adecue a las

necesidades de estos grupos. Sin embargo, a la hora de controlar los propios sistemas de calidad deja una vez más a la propia institución la definición de los sistemas y niveles de evaluación del aprendizaje.

3.3. Sobre la adquisición de competencias

Las actividades de formación de cada asignatura son el punto de encuentro entre estudiantado y profesorado y es donde se generan las experiencias de ambos grupos. La figura 1 presenta un modelo donde aparecen tanto las partes observables (ficha, definición de actividades y resultados de evaluación) que son tenidas en cuenta en los sistemas de calidad, como las partes no observables (creencias sobre la identidad profesional, nivel personal de competencias y la vivencia durante la actividad). Los sistemas de calidad se limitan a verificar si la relación entre las partes observables es coherente como criterio de buen funcionamiento, pero ignoran totalmente las partes del modelo internas a cada actor (mostradas en gris en la figura).

En primer lugar, la definición de las actividades no se deriva directamente de la ficha de la asignatura, sino que está filtrada por la percepción del profesorado sobre qué debe enseñarse. Esta percepción también determina su forma de actuar durante las actividades presenciales y esto es imposible de evaluar en los sistemas de calidad. Las encuestas sobre el profesorado sólo recogen aspectos sobre la ejecución de su docencia, pero no si está alineada con las competencias a adquirir.

En segundo lugar, la percepción de las actividades por parte del estudiantado es su principal fuente de información para modificar sus creencias y su nivel de competencias (el doble sentido de la flecha). La investigación reciente sobre la identidad y motivación sugiere que el grado de divergencia entre sus creencias propias sobre el perfil profesional y su percepción sobre cómo la actividad mejora sus competencias en dicha dirección determina su grado de motivación al participar en la actividad y condiciona los resultados de aprendizaje.

Debería pues haber un sistema para evaluar la *adquisición de las competencias*, que adquiriera y analizara datos de la percepción por parte del alumnado de la *importancia de la competencia*, así como del *grado de adquisición de la misma*. Este sistema no debería incrementar la burocracia a nadie (profesorado, alumnado y gestión del plan de estudios), por lo que sería ideal que reemplazara parte de la encuesta al estudiantado y que fuera parte de las evidencias recogidas para los procesos de ACREDITA y MONITOR, incorporándose al sistema de calidad del propio centro o universidad, complementario al AUDIT.

El análisis de los datos recogidos permitiría obtener información como la *creencia central aceptable* del alumnado en un curso (la imagen que tienen del profesional informático) y del *nivel de competencias propio percibido* por el alumnado junto con su *imagen como*

profesionales (su autopercepción en nivel de competencias adquirido y su distancia respecto a la imagen que tiene del profesional en activo). Se tendría esta información en cada punto de su recorrido por el plan de estudios y se podría seguir la evolución al pasar por cada curso. Igualmente se podría obtener una imagen del ideal profesional que el profesorado está transmitiendo, el *nivel mínimo previo* para abordar una asignatura percibido por el alumnado y por el profesorado, y el *nivel posterior alcanzado* tras la asignatura. Todo esto nos permitiría analizar las relaciones entre creencias, niveles percibidos y resultados académicos.

4. Conclusiones

Este trabajo presenta un pequeño estudio de la literatura respecto a la distancia entre las expectativas de una persona que se matricula en la titulación de informática y lo que encontrará en la carrera, cómo evolucionará su visión de la profesión, qué visión de la profesión tiene su profesorado y la distancia entre esta visión (estudiantado y profesorado) respecto a la realidad profesional, reflexionando sobre estas diferencias y sus implicaciones.

Es necesario conocer cómo evoluciona el alumnado en temas como madurez y visión de la profesión, cómo se forma la visión del profesorado y qué esperan las compañías empleadoras y qué se necesita realmente en la profesión informática. Sin una información veraz y contrastada no se podrá adaptar la formación en informática a la realidad del estudiantado y de la profesión.

Como trabajo futuro, se pretende estudiar si hay una correlación entre creencias sobre el perfil profesional (definidas en forma de niveles deseables en las competencias) y el éxito (o la motivación) en las actividades, lo que permitiría crear actividades de orientación destinadas a modificar la percepción de la profesión del alumnado. Igualmente, se podrían usar dichos perfiles para diseñar un programa de orientación y asesoramiento a los estudiantes en la educación preuniversitaria que permitiera detectar a los alumnos con perfiles con alta probabilidad de tener éxito en los estudios de informática y apoyara con material adecuado a los orientadores para reforzar la identidad profesional en los alumnos con interés en la tecnología.

Referencias

- [1] AENOR. Resultados Esperados de la Certificación Acreditada ISO 9001. [URL](#), consulta: 3/2/2022.
- [2] Amnah Alshahrani, Isla Ross, y Murray I. Wood. "Using social cognitive career theory to understand why students choose to study computer science". ICER'18. [DOI](#).
- [3] ANECA. Programas VERIFICA ([URL](#)), ACREDITA ([URL](#)), MONITOR ([URL](#)) y AUDIT ([URL](#)). Consulta: 10/2/2022.

- [4] AQU. La Opinión del Colectivo Empleador sobre la Formación de las Personas Tituladas en TIC. [URL](#), consulta: 3/2/2022.
- [5] Jeffrey Jensen Arnett. "Emerging adulthood: A theory of development from the late teens through the twenties". *American Psychologist*, 55(5), 469. 2000. [DOI](#).
- [6] Albert Bandura. *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. 1986: Prentice-Hall, Inc.
- [7] Bloom's Revised Taxonomy, Committee for Computing Education in Community Colleges, ACM. [URL](#), consulta: 3/2/2022.
- [8] Tessa E.S. Charlesworth y Mahzarin R. Banaji. "Gender in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: Issues, Causes, Solutions" *J. of Neuroscience*. 2019, 39 (37):7228-7243. [DOI](#)
- [9] Crowley, E.F. (2001) *CDIO Syllabus*. MIT, 2001. [URL](#). Último acceso, 31/1/2022.
- [10] L. Dee Fink, Susan Ambrose, y Daniel Wheeler. "Becoming a professional engineering educator: A new role for a new era." *Journal of Engineering Education* 94, no. 1 (2005): 185-194. [DOI](#)
- [11] Stephen Frezza, Mats Daniels y Aaron Wilkin. "Assessing students' IT professional values in a global project setting." *ACM Transactions on Computing Education* 19(2):1-34 (2019). [DOI](#).
- [12] Julia González y Robert Wagenaar. Coord. (2003), Tuning Educational Structures in Europe. Informe Final Fase Uno. [URL](#).
- [13] Dona M. Kagan. "Implication of research on teacher belief." *Educational psychologist* 27(1): 65-90 (1992) [DOI](#).
- [14] Amanpreet Kapoor, y Christina Gardner-McCune. "Understanding professional identities and goals of computer science undergraduate students." *SIGCSE* '18. [DOI](#).
- [15] I.M. Kinchin, E. Alpay, K. Curtis, J. Franklin, C. Rivers, y N. E. Winstone. "Charting the elements of pedagogic frailty." *Educational Research* 58(1):1-23 (2016). [DOI](#).
- [16] Kerri-Lee Krause y Hamish Coates. "Students' engagement in first-year university". *Assess. & Eval. Higher Educ.* 33(5):493-505. 2008. [DOI](#).
- [17] Jean Lave y Étienne Wenger. *Situated learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press, 1991.
- [18] David López. "El futuro de los planes de estudios en Ingeniería Informática. Una visión (muy) personal". Jenui 2021. [URL](#).
- [19] Roger McDermott, Iain Pirie, Åsa Cajander, Mats Daniels y Cary Laxer. 2013. "Investigation into the personal epistemology of computer science students". *ITiCSE* 2013. [DOI](#).
- [20] Roger McDermott, Mats Daniels y Åsa Cajander. "Perseverance measures and attainment in first year computing science students." *ITiCSE* 2015. [DOI](#).
- [21] Anne-Kathrin Peters."Students' Experience of Participation in a Discipline—A Longitudinal Study of Computer Science and IT Engineering Students". *ACM Transactions on Computing Education*. 19(1):1-28 2019. [DOI](#).
- [22] Anne-Kathrin Peters, Anders Berglund, Anna Eckerdal, y Arnold Pears. (2014). "First Year Computer Science and IT Students' Experience of Participation in the Discipline". *LATICE* 2014. [DOI](#).
- [23] Anne-Kathrin Peters, Anders Berglund, Anna Eckerdal, y Arnold Pears. (2015). "Second Year Computer Science and IT Students' Experience of Participation in the Discipline". *Koli Calling '15*. [DOI](#).
- [24] Richard S. Prawat. "Teachers' beliefs about teaching and learning: A constructivist perspective." *American journal of education* 100(3):354-395 (1992). [DOI](#).
- [25] Jeremy Rifkin. (2011). *The Third industrial revolution*. New York: St. Martin's Press.
- [26] Fermín Sánchez-Carracedo y Alejandra Barba Vargas. "Cómo impartir una clase magistral según la neurociencia". *JENUI* 2019. [URL](#).
- [27] Lee S. Shulman. "Those who understand: Knowledge growth in teaching." *Educational researcher* 15(2):4-14 (1986). [DOI](#).
- [28] Jane Sinclair y Sara Kalvala. "Exploring societal factors affecting the experience and engagement of first year female computer science undergraduates". *Koli Calling '15*. [DOI](#).
- [29] Ella Taylor-Smith, Sally Smith y Colin Smith. "Identity and Belonging for Graduate Apprenticeships in Computing: The experience of first cohort degree apprentices in Scotland." *ITiCSE* 2019. [DOI](#).
- [30] Étienne Wenger. *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge University Press, 1st edition, 1999.
- [31] David Wood, Tara Crapnell, Lynette Lau, Ashley Bennett, Debra Lotstein, Maria Ferris y Alice Kuo. (2018). "Emerging adulthood as a critical stage in the life course". Capítulo en el libro *Handbook of life course health development*, pp. 123-143. Libro en acceso abierto. [URL](#).
- [32] Billy Wong. "'I'm good, but not that good': digitally-skilled young people's identity in computing", *Computer Science Education*, 26(4):299-317. [DOI](#).