

Perspectiva de género y fomento de la diversidad en la docencia de Ingeniería del Software

Alicia García-Holgado, Andrea Vázquez-Ingelmo, Francisco J. García-Peñalvo

Grupo de Investigación GRIAL, Departamento de Informática y Automática
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

aliciagh, fgarcia, andreavazquez@usal.es

Carina S. González-González

Departamento de Ingeniería Informática y de Sistemas
Universidad de La Laguna

San Cristóbal de La Laguna, España

cjgonza@ull.edu.es

Resumen

La brecha de género en las ingenierías es un problema que afecta tanto al ámbito educativo como al profesional. Existen un gran número de proyectos e iniciativas que trabajan las vocaciones en entornos preuniversitarios, así como iniciativas que fomentan la presentación de la mujer y la mejora de su situación en los contextos profesionales de ingeniería. En el contexto universitario, los estudiantes deben recibir formación sobre igualdad. Sin embargo, faltan guías metodológicas prácticas sobre cómo introducir estos principios en las prácticas docentes y ejemplos de cómo llevar a cabo actividades educativas con perspectiva de género en las diferentes disciplinas universitarias. Aunque este tema debe ser abordado en todas las áreas del conocimiento, es especialmente necesario para los estudios de ingeniería debido a la brecha de género. El presente trabajo describe la incorporación de la perspectiva de género en el contexto de la Ingeniería Informática a través de una experiencia piloto a lo largo de tres cursos académicos en la asignatura de Ingeniería del Software. Los resultados de la experiencia proporcionan un conjunto de prácticas que pueden transferirse a otras asignaturas de Ingeniería Informática, tanto a nivel nacional como internacional.

Abstract

The gender gap in engineering is a problem that affects both the educational and the professional fields. There are a great number of projects and initiatives that work on vocations in pre-university environments, as well as initiatives that encourage the presentation of women and the improvement of their situation in professional engineering contexts. In the university context, university students should receive training on equality. However, there is a lack of practical methodological guides on how to introduce

these principles into teaching practices and examples of how to carry out educational activities with a gender perspective in the different university disciplines. Although this topic must be addressed in all areas of knowledge, it is especially necessary for engineering studies because of the gender gap. This paper describes the incorporation of the gender perspective in the context of computer engineering through a pilot experience during three academic years in the subject of software engineering. The results of the experience provide a set of practices that can be transferred to other Computer Engineering subjects, both nationally and internationally.

Palabras clave

Brecha de género, ingeniería del software, educación en ingeniería, igualdad, diversidad.

1. Introducción

La brecha de género en las disciplinas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por sus siglas en inglés, *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) es un problema que afecta al desarrollo de la sociedad. De acuerdo con la estrategia de Comisión Europea¹, el aumento de la participación de la mujer en el sector tecnológico impulsará la economía y permitirá su plena participación en la sociedad. En particular, según el informe “Women in the Digital Age” la incorporación de más mujeres en empleos digitales tendría un beneficio para el Producto Interior Bruto (PIB) europeo de hasta 16 billones de euros anuales [19].

De acuerdo con el informe “Descifrar el código” publicado por la UNESCO [21], alrededor del 30 % de las mujeres que realizar estudios universitarios

¹ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/women-ict>

elige carreras STEM, y esta cifra se reduce a la mitad (15 %) si no se consideran las ciencias de la salud, siendo la matrícula de las estudiantes femeninas especialmente baja en tecnología, información y comunicaciones (3 %), ciencias naturales, matemáticas y estadísticas (5 %) e ingeniería, manufactura y construcción (8 %). En el ámbito español, de acuerdo con las estadísticas proporcionadas por el Ministerio de Educación y Formación Profesional para el curso 2018-2019, la presencia femenina en el ámbito de la de informática está en torno a un 12 % respecto al total de estudiantes matriculados en dicho ámbito, siendo la menor de todos los ámbitos de estudio (figura 1). Así mismo, dentro de los campos de estudio que abarca la informática, únicamente en la ingeniería multimedia se supera el 12 % de mujeres matriculadas, alcanzando un 20,61 %.

En los últimas décadas [2], con especial énfasis en los últimos diez años [13], se han puesto en marcha un gran número de investigaciones e iniciativas con objeto de reducir la brecha de género en el sector tecnológico, tanto a nivel público como privado [14]. A pesar de ello, sigue existiendo un descenso en el número de mujeres que estudian carreras tecnológicas [19]. Por otro lado, el problema no reside únicamente en lograr un incremento de las mujeres que se matriculan en carreras STEM, y particularmente en carreras tecnológicas, sino que es necesario establecer iniciativas en los diferentes estadios de la carrera profesional. Una vez se han matriculado es necesario que existan medidas para evitar el abandono de los estudios, así como la incorporación y permanencia en la profesión [7, 18].

En este contexto, la formación universitaria debe ir más allá de los contenidos de cada disciplina e incluir entre sus objetivos la formación en valores que fortalezcan la convivencia democrática desde los principios de igualdad y equidad [4]. De acuerdo con la Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, publicada en el Boletín

Oficial del Estado nº 131 de 2 de junio, 2011, se debe “promover la inclusión de la perspectiva de género como categoría transversal en la ciencia, la tecnología y la innovación, así como una presencia equilibrada de mujeres y hombres en todos los ámbitos del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación”.

El objetivo del presente trabajo es describir la incorporación de la perspectiva de género en la docencia de la ingeniería informática a través de una experiencia piloto en la materia de Ingeniería del Software desde el curso 2016-2017 hasta la actualidad. En particular, las acciones planteadas a lo largo de toda la experiencia incluyen la adaptación de actividades habituales de la materia para darle la perspectiva de género (revisión de todos los materiales, creación de grupos de trabajo mixtos, enfoque de los proyectos de ingeniería a dominios centrados en la perspectiva de género), el uso de un *hashtag* en Twitter para compartir contenidos con perspectiva de género en ingeniería, la realización de charlas impartidas por mujeres profesionales del mundo tecnológico, y la incorporación de una *coach* centrada en temas de diversidad y ética en el desarrollo software.

Esta experiencia se plantea con un doble objetivo. En primer lugar, visibilizar la desigualdad de género existente en el ámbito STEM, con especial atención a la ingeniería y la tecnología, para que los egresados sean los encargados de implementar futuras acciones para reducirla y lograr entornos laborales inclusivos y diversos. En segundo lugar, en una sociedad digital, donde la tecnología forma parte de la vida cotidiana de gran parte de la población, la incorporación de conceptos como diversidad e inclusión a la hora de llevar a cabo desarrollos tecnológicos supone un objetivo fundamental para lograr una sociedad que se sustente sobre estos valores. La tecnología, y en particular el software, debe desarrollarse pensando en todos, de tal forma que la diversidad y la igualdad sean conceptos relacionados con el desarrollo tecnológico.

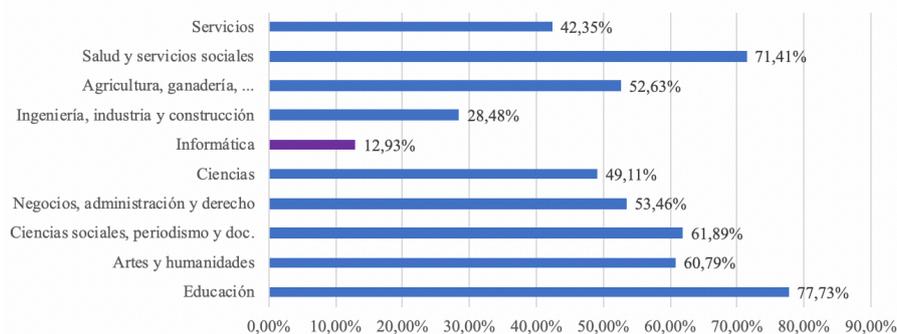


Figura 1: Porcentaje de mujeres matriculadas en grado por ámbito de estudio. Fuente: EDUCAbase².

²<http://estadisticas.mecd.gob.es/EducaDynPx/educabase/index.htm?type=pcaxis&path=/Universitaria/Alumnado/1GradoCiclo/Matriculados/>

El artículo está estructurado de la siguiente forma. La sección 2 presenta los trabajos relacionados. La sección 3 presenta la situación de la asignatura antes de incorporar la perspectiva de género. La sección 4 describe las diferentes fases y acciones implementadas. Finalmente, la sección 5 describe las principales conclusiones de la experiencia y el trabajo futuro.

2. Trabajos relacionados

A pesar que la perspectiva de género debería formar parte de todos los currículos universitarios, la inclusión en educación superior de forma generalizada termina siendo una práctica solitaria en constante cuestionamiento sobre su adecuación y eficacia [6].

Existen iniciativas puntuales en diversas universidades españolas, pero no se ha encontrado una propuesta aplicada en el contexto de la ingeniería del software que incorpore la perspectiva de género directamente en el diseño del proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre los trabajos encontrados, cabe destacar el programa de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de la Universidad de Valencia que aborda la reducción de la brecha de género en las ingenierías a través de mecanismos y estrategias centradas en reducir los estereotipos de género en secundaria, retener e involucrar a las estudiantes femeninas una vez que hayan accedido a los estudios, y ayudar tanto como sea posible a las graduadas para encontrar redes de apoyo a lo largo de sus carreras profesionales [5].

Por otro lado, mencionar el Portal de Recursos Docentes con Perspectiva de Género para la Docencia Universitaria de la Universidad de Alicante [3], donde se pueden encontrar recursos específicos para

ciencias de la computación y materiales de soporte para incorporar la perspectiva de género independientemente del área.

En cuanto a actividades que afectan directamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, destacar el proyecto Feminario [23] desarrollado por la Universidad de la Laguna en el curso 2016-2017 con objeto de servir de plataforma formal para el diseño colaborativo de buenas prácticas en igualdad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Entre las acciones llevadas a cabo, se abordó la incorporación de la perspectiva de género en el Grado de Informática a través de la asignatura Sistemas de Interacción Persona-Computador [15].

A nivel internacional, existe un elevado número de trabajos que analizan las acciones para incrementar el número de mujeres en los estudios de ingeniería [1, 16, 17]. También cabe destacar varios trabajos que se centran en analizar y evitar el abandono de los estudios de ingeniería por parte de las mujeres [20, 24].

3. Situación de partida

La materia de Ingeniería del Software en los estudios de Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca se organiza en tres asignaturas que se desarrollan de forma consecutiva en los tres últimos cursos del Grado. En particular, la experiencia piloto descrita en este trabajo se desarrolla en la primera asignatura que se cursa en el segundo cuatrimestre del segundo curso bajo el nombre de Ingeniería del Software I. Esta asignatura tiene el doble objetivo de introducir los fundamentos de la materia y de introducir los modelos y métodos propios de la Ingeniería de Requisitos.



Figura 2: Implementación de las diferentes fases a lo largo de cuatro cursos académicos.

Desde el punto de vista metodológico, la asignatura ha sufrido diversos cambios a lo largo de los años con objeto de lograr una mayor participación del alumnado y una mejora en los resultados de aprendizaje. En el periodo que atañe a esta experiencia, la asignatura ha seguido una metodología activa a través de aprendizaje autónomo, aprendizaje colaborativo con algunas técnicas de aprendizaje cooperativo en cuestiones puntuales, un enfoque de clase invertida para la parte más teórica y aprendizaje basado en proyectos [9, 22]. El planteamiento y desarrollo de la asignatura gira en torno a un proyecto final que los estudiantes desarrollan en equipo durante el curso, llevando a cabo un proceso de desarrollo de software real [11].

4. Incorporación de la perspectiva de género

La introducción de la perspectiva de género en la asignatura de Ingeniería del Software I se plantea mediante una serie de proyectos de innovación docente financiados por la Universidad de Salamanca. Se trata de un proceso de mejora continua, en el que cada curso académico se establecen una serie de cambios para mejorar las acciones implementadas o para introducir nuevas acciones.

Cada curso se considera una fase que proporciona información para elaborar un conjunto de pautas para incorporar la perspectiva de género en contextos de ingeniería (figura 2).

Desde el curso 2016-2017 se han aplicado los cambios asociados a la perspectiva de género en tres grupos de estudiantes diferentes, uno por curso académico, continuando con la implementación durante el segundo cuatrimestre del curso 2019-2020. Los resultados obtenidos a través de la observación por parte del profesorado y el cuestionario de satisfacción aplicado al finalizar cada fase han servido de entrada para definir la siguiente fase, de tal forma que se puede observar una clara evolución a lo largo de la experiencia. Así mismo, desde la primera fase se ha desarrollado y aplicado un instrumento para conocer la percepción de los estudiantes respecto a la brecha de género en informática. Este instrumento, así como su aplicación en la asignatura se encuentran descritos en trabajos previos [10, 11].

La fase inicial se centró en sentar las bases y realizar las primeras acciones de incorporación de la perspectiva de género. Tras esta primera fase se detectaron algunos problemas y se plantearon un conjunto de retos a resolver para mejorar la satisfacción del alumnado a la par que continuar construyendo un entorno de igualdad en el marco de la Ingeniería del Software. La segunda fase se utilizó para mejorar las acciones definidas en el curso previo, de tal forma que no se incorporaron acciones nuevas, pero sí se solucionaron los problemas detectados.

Respecto a la tercera fase, se planteó abordar no solo las cuestiones relacionadas con el género, sino también abarcar el concepto de diversidad, construyendo un entorno inclusivo y trabajando el proceso de enseñanza-aprendizaje desde perspectivas relacionadas con el género, la cultura, la diversidad sexual-afectiva, etc. Finalmente, la cuarta fase, cuya definición se ha llevado a cabo en enero de 2020, aborda no solo generar entornos inclusivos en el contexto de la asignatura, sino también en los procesos asociados al desarrollo del software, de tal forma que los futuros ingenieros informáticos adquieran conocimientos y técnicas para crear entornos inclusivos en contextos laborales.

En los siguientes apartados se detallan las acciones llevadas a cabo en cada fase, así como las temáticas trabajadas.

4.1. Fase 1

La primera fase tiene como objetivo abordar la incorporación de la perspectiva de género en la asignatura. Hasta el momento la asignatura de Ingeniería del Software I no había considerado la necesidad de formar en valores de igualdad y equidad a los futuros ingenieros informáticos.

Para la consecución del objetivo planteado se definieron los siguientes objetivos específicos [8]:

1. Incorporar actividades que promuevan la perspectiva de género en el contexto de la Ingeniería de Software.
2. Realizar un estudio mixto sobre la percepción de los estudiantes acerca de la brecha de género en contextos tecnológicos.
3. Ofrecer una guía académica que tenga en cuenta la perspectiva de género.

Cada uno de estos objetivos supuso la realización de un conjunto de acciones dentro de la asignatura. En primer lugar, respecto a la incorporación de actividades para promocionar la perspectiva de género se plantean cuatro acciones acompañadas de una charla introductoria el primer día de clase sobre la brecha de género y los motivos por los que se va a trabajar en la asignatura.

Acción 1.1. Promover la presencia de mujeres en el mayor número posible de grupos de prácticas. A lo largo de toda la asignatura se utilizan técnicas de aprendizaje basado en proyectos y trabajo cooperativo y colaborativo, por lo que el alumnado se organiza al inicio de la asignatura en equipos de 2-3 personas que se mantienen todo el curso. Los equipos son configurados por el alumnado, pero se les informó sobre los beneficios de crear equipos mixtos, y se instó a que hubiera el mayor número de equipos mixtos posible.

Acción 1.2. Twitter. Aunque en cursos previos se había utilizado un *hashtag* asociado a la asignatura, en este curso se planteó su uso para compartir infor-

mación y noticias de actualidad relacionadas con la brecha de género en el sector tecnológico. Se pueden consultar los tweets compartidos en el siguiente enlace <http://bit.ly/31KfVrz>.

Acción 1.3. Incorporación de la perspectiva de género en los talleres presenciales. Como parte de las actividades de la asignatura, se realizan talleres en el aula donde el alumnado presenta y discute diversas soluciones de diagramas en UML. Todos los problemas planteados se han relacionado con los problemas de género en el ámbito tecnológico. Cada enunciado se ha acompañado de un breve texto introductorio para contextualizar el problema planteado, acompañado de enlaces a noticias e informes sobre el tema. Los problemas planteados para esbozar una solución mediante diagramas de clases o casos de uso eran:

- Una aplicación web para impulsar la adquisición de competencias STEM en la educación preuniversitaria con especial énfasis en las chicas.
- Un portal de empleo para mujeres especializado en informática, telecomunicaciones y tecnología.
- El portal de una asociación cuyo objetivo principal es dar visibilidad a las mujeres en el ámbito tecnológico a través de diferentes proyectos.

Acción 1.4. Orientar la práctica o trabajo final que se desarrolla a lo largo de toda la asignatura a una temática relacionada con la mujer y la tecnología. En particular, el objetivo marcado fue “modelar un portal para promover la visibilidad de la mujer en el contexto STEM, proporcionando un espacio donde tengan cabida todas las iniciativas, proyectos, asociaciones, instituciones, etc. relacionadas con reducir la brecha de género en el sector tecnológico.”

Respecto al objetivo centrado en analizar la percepción de los estudiantes sobre la brecha de género en informática, se ha desarrollado durante las diferentes fases el cuestionario GENCE. Se puede consultar más información sobre este estudio en [11].

Finalmente, respecto al tercer objetivo, se plantea una única acción.

Acción 3.1. Revisar y modificar los materiales de la asignatura. Se han revisado los ejercicios planteados como ejemplo que modelaban situaciones de la sociedad (relaciones humanas, profesiones, etc.). Así mismo, se han seguido las recomendaciones lingüísticas para un uso no sexista del lenguaje incluidas en la Guía de Igualdad de la Universidad de Salamanca ³.

4.2. Fase 2

Durante el curso 2017-2018, se mantienen los mismos objetivos definidos en la fase 1, pero se llevan a cabo una serie de ajustes para solucionar problemas detectados en el curso anterior. Principal-

mente, se decide eliminar la charla introductoria realizada a comienzo de la asignatura ya que en el curso previo suscitó quejas y diversos problemas con varios alumnos sobre la no adecuación de trabajar ese tema en una asignatura del Grado de Ingeniería Informática. De esta forma, a la hora de plantear los talleres y el trabajo final los temas elegidos se presentaron igual que si se tratara de cualquier otro problema como la gestión de un hospital o de unos cines.

Por otro lado, en el cuestionario de satisfacción del curso 2016-2017 varias de las respuestas mostraban que el uso de Twitter únicamente para transmitir cuestiones de mujer y tecnología no lo consideraban relevante. Por este motivo, en la fase 2 se combinaron tweets puramente relacionados con la ingeniería del software con otros más centrados en mujer y tecnología o ingeniería.

La única acción que se incorporó para complementar Twitter y la comunicación directa de la necesidad de visibilizar a la mujer en la tecnología fue la incorporación de logotipos y enlaces con información sobre eventos en torno a la brecha de género en el espacio de la asignatura en el campus virtual. Entre los eventos compartidos destaca el Día Internacional de la Mujer y la Niña en la Ciencia (11 de febrero), el Día Internacional de la Mujer (8 de marzo) y el Día Internacional de las Niñas en las TIC (23 de abril).

Respecto a la acción 1.3, los talleres desarrollados en esta fase abordaron los siguientes problemas:

- Sistema para gestionar una galería de arte centrada en dar visibilidad a la mujer como científica y tecnóloga.
- Aplicación para docentes con recursos y herramientas para promover el interés por la ciencia y la investigación desde edades tempranas.

En cuanto al trabajo final, el objetivo marcado fue “modelar una aplicación (web o móvil) cuyo tema central sea la mujer y la niña en la Ciencia y la Tecnología con el fin de reducir la brecha de género en el ámbito científico y tecnológico”.

4.3. Fase 3

La tercera fase se plantea como una evolución del enfoque de género, abordando otros aspectos relacionados con la diversidad en contextos tecnológicos. En particular, el objetivo principal se centra en promover la diversidad y la inclusión en el contexto tecnológico a través de los procesos de desarrollo software.

Para la consecución de este objetivo, además de las acciones planteadas y mejoradas en las dos primeras fases, se incorporan los siguientes objetivos específicos:

- Introducir la figura de coach o experta externa que aporte una visión desde la empresa/mundo real sobre tecnología, diversidad y ética.

³https://igualdadelectivablog.files.wordpress.com/2016/05/guia_igualdad_usal.pdf

- Realizar charlas puntuales a lo largo del curso que permitan dar a conocer diferentes experiencias del ámbito tecnológico donde se vean reflejados conceptos de diversidad e inclusión en el ámbito del desarrollo de productos software.
- Introducir técnicas de gamificación para activar la motivación de los estudiantes en relación con la diversidad y la inclusión en el ámbito tecnológico.

Acción 4.1. Coach. Se incorpora a las sesiones relacionadas con el desarrollo del trabajo final a una experta externa para guiar a los estudiantes y desempeñar el papel del cliente, con especial énfasis en los temas relacionados con la diversidad y la ética.

Acción 4.2. Charlas. Organización de tres charlas a lo largo del curso con una duración de entre 15-20 minutos sobre temas relacionados con la ingeniería del software y el ámbito profesional. Las charlas fueron las siguientes:

- Inicio de la asignatura. Charla impartida por una mujer joven desarrolladora sobre sus experiencias en el ámbito profesional tanto en el sector público como privado.
- Previo a Semana Santa. Charla sobre el trabajo en remoto. Fue impartida por un joven doctor en informática que trabaja para una empresa internacional.
- Antes de finalizar el curso. Esta charla introdujo el uso de metodologías ágiles para mostrar cómo las compañías desarrollan software hoy en día y cómo estas metodologías pueden ayudar a promover la inclusión y la equidad en el trabajo en equipo.

Acción 4.3. Gamificación. Primer acercamiento a la gamificación de la asignatura incorporando únicamente un conjunto de insignias asociadas a la diversidad y la inclusión [12]:

- Primero la diversidad: para aquellos equipos que proponen soluciones para fomentarla diversidad como objetivo principal.
- Políticas de inclusión: para aquellos equipos que proponen soluciones para promoverla inclusión o para apoyar políticas de inclusión.
- Preguntas y respuestas: estudiantes que hacen preguntas a los ponentes en relación con la diversidad y la inclusión en sus contextos de trabajo.
- Inclusión en la práctica: para aquellos equipos en los que se tiene en cuenta el punto de vista de todos los miembros.
- UML inclusivo: equipos o estudiantes que usan lenguaje inclusivo en sus diagramas.

Respecto a la temática abordada en los talleres, se eligieron temas de las dos primeras fases. En cuanto al trabajo final, el objetivo marcado fue “modelar una

aplicación (web o móvil) centrada en promover la inclusión y abordar los problemas de diversidad en el ámbito tecnológico a nivel empresarial.”

4.4. Fase 4

Finalmente, aunque la cuarta fase está iniciándose, es importante indicar que mantiene los objetivos y las acciones definidas en las fases previas (acciones 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 3.1, 4.1, 4.2, y 4.3). Además, incorpora como novedad trabajar técnicas para promover entornos de trabajo inclusivos, de tal forma que adquieran los conocimientos y habilidades necesarias para crear este tipo de entornos cuando se incorporen al mercado laboral. En concreto, se van a seleccionar y adaptar técnicas utilizadas en metodologías ágiles que permitan establecer dinámicas que fomenten la inclusión de forma interna (equipos de trabajo de estudiantes) y externa (relación entre los diferentes equipos de trabajo).

5. Discusión y conclusiones

La incorporación de la perspectiva de género en la docencia universitaria debe abordarse en todas las áreas, aunque requiere de especial atención en aquellas carreras donde existe una brecha de género visible, como ocurre en la Ingeniería Informática.

La incorporación de la perspectiva de género en Ingeniería del Software I en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca durante varios cursos académicos ha permitido conocer qué técnicas o enfoques funcionan mejor en el contexto de la ingeniería informática, sin dejar de lado la heterogeneidad del alumnado. Así mismo, es importante destacar que los cambios realizados en torno a la incorporación de la perspectiva de género forman parte del enfoque metodológico y del desarrollo de la asignatura. Los resultados obtenidos tras cada una de las fases, en relación con los cuestionarios de satisfacción aplicados al finalizar el curso, ha permitido mejorar el planteamiento y fortalecer la estrategia inicial planteada, de tal forma que en la fase 4 se ha alcanzado un equilibrio entre las acciones planteadas y su aceptación e impacto por parte de los estudiantes.

Es importante aclarar que la incorporación de la perspectiva de género como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje no tiene un impacto medible en un corto periodo de tiempo, sino que tiene como fin hacer reflexionar al alumnado de tal forma que razonen sobre la necesidad de fomentar la diversidad en contextos de desarrollo software.

A pesar de ello, la presente propuesta tiene algunas limitaciones, principalmente relacionadas con la heterogeneidad del alumnado que cursa la asignatura, lo que obliga a tener una constante monitorización de las acciones llevadas a cabo para adaptarlas a las

diversas situaciones que se pueden generar en el aula. Por otro lado, este enfoque adaptativo no hace más que reforzar la creación de un entorno de enseñanza aprendizaje que tenga en cuenta la diversidad de su alumnado, y que fomente la igualdad y la equidad, transmitiendo al alumnado la necesidad de fomentar este tipo de entornos en contextos de desarrollo software.

Agradecimientos

Este trabajo es parte de los proyectos de innovación y mejora docente ID2016/084 e ID2018/076 financiados por la Universidad de Salamanca.

Con el apoyo del Programa Erasmus+ de la Unión Europea en su Acción Clave 2 “Desarrollo de capacidades en educación superior”. Proyecto W-STEM (Ref. 598923-EPP-1-2018-1-ES-EPPKA2-CBHE-JP). El contenido de esta publicación no refleja la opinión oficial de la Unión Europea. La responsabilidad de la información y las opiniones expresadas en la publicación recae enteramente en los autores.

Referencias

- [1] M. G. Ballatore, L. Barman, J. D. Borger, J. Ehlermann, R. Fryers, K. Kelly, J. Misiewicz, I. Naimi-Akbar y A. Tabacco. Increasing gender diversity in STEM: A tool for raising awareness of the engineering profession, en *Proceedings of the 7th International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality (TEEM 2019) (León, Spain, October 16-18, 2019)*, M. Á. Conde-González, F. J. Rodríguez Sedano, C. Fernández Llamas y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 216–222, New York, NY, USA: ACM, 2019. doi: 10.1145/3362789.3362832.
- [2] K. Beddoes, M. Borrego y B. K. Jesiek. Mapping international perspectives on gender in engineering education research. En *Proceedings of the 39th IEEE international conference on Frontiers in education conference*, pp. 452–457, San Antonio, Texas, USA, 2009.
- [3] J. V. Berná Martínez, M. J. Rodríguez Jaume y F. Maciá Pérez. Portal de Recursos Docentes con Perspectiva de Género para la Docencia Universitaria, en *Actas de las XX Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI)* pp. 177-184, 2014.
- [4] E. Bosch Fiol, V. A. Ferrer Pérez y V. Ferreiro Basurto. Incorporación de los contenidos en igualdad de oportunidades y género en grado, en *Actas del I Congreso Internacional de Educación para la Igualdad*, F. J. del Pozo Serrano, M. M. Jiménez Ramírez, M. S. Entrena Jiménez y R. A. González Puntas, Eds. pp. 55-65, Granada: Nativola, 2011.
- [5] C. Botella, S. Rueda, E. López-Iñesta y P. Marzal. Gender Diversity in STEM Disciplines: A Multiple Factor Problem, *Entropy*, 21 (1):30, 2019.
- [6] T. Donoso-Vázquez y A. Velasco-Martínez. ¿Por qué una propuesta de formación en perspectiva de género en el ámbito universitario?, *Profesorado: revista de curriculum y formación del profesorado*, 17 (1):71-88, 2013.
- [7] A. García-Holgado, A. Camacho Díaz y F. J. García-Peñalvo. La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea, en *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)*, M. L. Sein-Echaluze Lacleta, Á. Fidalgo Blanco y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 704-709, Zaragoza, Spain: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza, 2019. doi: 10.26754/CINAIC.2019.0143.
- [8] A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo, J. Mena y C. S. González. Inclusión de la perspectiva de género en la asignatura de Ingeniería de Software I (ID2016/084). Memoria de resultados. en "Memorias de Innovación Docente, 2016-2017," University of Salamanca, Salamanca, Spain, 2017. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10366/135405>.
- [9] A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo y M. J. Rodríguez-Conde. Pilot experience applying an active learning methodology in a Software Engineering classroom, en *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* pp. 940-947, USA: IEEE, 2018. doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363331.
- [10] A. García-Holgado, J. Mena, F. J. García-Peñalvo y C. S. González. Inclusion of gender perspective in Computer Engineering careers: Elaboration of a questionnaire to assess the gender gap in Tertiary Education, en *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* pp. 1547-1554, USA: IEEE, 2018. doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363417.

- [11] A. García-Holgado, A. Vázquez-Ingelmo, J. Mena, F. J. García-Peñalvo, C. S. González, M. C. Sánchez-Gómez y S. Verdugo-Castro. Estudio piloto sobre la percepción de la brecha de género en estudios de ingeniería informática, en *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)*, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo Blanco y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 698-703, Zaragoza, Spain: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza, 2019.
- [12] A. García-Holgado, A. Vázquez-Ingelmo, S. Verdugo-Castro, C. S. González, M. C. Sánchez-Gómez y F. J. García-Peñalvo. Actions to promote diversity in engineering studies: a case study in a Computer Science Degree, en *2019 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (9-11 April 2019, Dubai, UAE)*, USA: IEEE, 2019. doi: 10.1109/EDUCON.2019.8725134.
- [13] A. García-Holgado, S. Verdugo-Castro, C. S. González, M. C. Sánchez-Gómez y F. J. García-Peñalvo. Propuestas Europeas para Trabajar en la Brecha de Género en STEM: Un Análisis Sistemático, *IEEE-RITA*, en prensa.
- [14] C. S. González, M. d. I. A. Martínez-Estévez, A. Martín-Fernandez, C. Aranda, A. García-Holgado, M. Gil, A. Marcos y T. S. Gershon. Gender and Engineering: Developing Actions to Encourage Women in Tech, en *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* pp. 2082-2087, USA: IEEE, 2018. doi: 10.1109/EDUCON.2018.8363496.
- [15] C. S. González-González, A. García-Holgado y F. J. García-Peñalvo. Introduciendo la perspectiva de género en la enseñanza universitaria: co-creación de guías docentes y proyectos de innovación, en *Libro de Actas IX Jornadas Internacionales de Campus Virtuales (11-13 de septiembre de 2019, Popayán, Colombia)*, C. A. Collazos Ordóñez, C. S. González González, A. Infante Moro y J. C. Infante Moro, Eds. pp. 44-47, Huelva, España: United Academic Journals, 2019.
- [16] B. I. Imasogie, G. M. Oyatogun y K. A. Taiwo. Enhancing Gender Balance in Engineering Education and Practice, En *2018 World Engineering Education Forum - Global Engineering Deans Council (WEEF-GEDC), 2018*, pp. 1-8, Albuquerque, NM, USA
- [17] K. A. Kim, A. J. Fann y K. O. Misa-Escalante. Engaging Women in Computer Science and Engineering: Promising Practices for Promoting Gender Equity in Undergraduate Research Experiences, *Trans. Comput. Educ.*, 11 (2):1-19, 2011.
- [18] J. Mills, M. Ayre y J. Gill. Gender Inclusive Engineering Education. Routledge, 2010.
- [19] C. T. Quirós, E. G. Morales, R. R. Pastor, A. F. Carmona, M. S. Ibáñez y U. M. Herrera. Women in the Digital Age. Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2018.
- [20] L. Salas-Morera, A. Cejas Molina, J. L. Olivares Olmedilla, L. García-Hernández y J. M. Palomo-Romero. Factors Affecting Engineering Students Dropout: A Case Study, *International Journal of Engineering Education*, 35 (1):156-167, 2019.
- [21] UNESCO. Director-General 2009-2017. Descifrar el código: la educación de las niñas y las mujeres en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). UNESCO, 2019. Disponible en: <http://bit.ly/2k8nhns>.
- [22] A. Vázquez-Ingelmo, A. García-Holgado, F. J. García-Peñalvo y M. J. Rodríguez-Conde. Resultados preliminares tras tres años aplicando aprendizaje basado en proyectos en ingeniería del software, en *Aprendizaje, Innovación y Cooperación como impulsores del cambio metodológico. Actas del V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad. CINAIC 2019 (9-11 de Octubre de 2019, Zaragoza, España)*, M. L. Sein-Echaluce Lacleta, Á. Fidalgo Blanco y F. J. García-Peñalvo, Eds. pp. 692-697, Zaragoza, Spain: Servicio de Publicaciones Universidad de Zaragoza, 2019.
- [23] A. Vega Navarro, S. García Cuesta, M. C. Díaz Hernández, E. Espino Espino, M. A. Calzadilla Medina, J. D. Santos Vega y E. Torrado Martín-Palomino. Una experiencia de innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje desde la perspectiva de género, en *De la innovación imaginada a los procesos de cambio* pp. 177-200: Servicio de Publicaciones de la ULL, 2018. <http://riull.ull.es/xmlui/handle/915/9640>
- [24] J. L. White y G. H. Massiha. The Retention of Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: A Framework for Persistence, *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 5 (1):1-8, 2016.