

Estudio piloto sobre la percepción de la brecha de género en estudios de ingeniería informática

Pilot study about the gender gap perception in computer engineering studies

Alicia García-Holgado¹, Andrea Vázquez-Ingelmo¹, Juanjo Mena², Francisco J. García-Peñalvo¹, Carina González³, M^a Cruz Sánchez-Gómez², Sonia Verdugo-Castro²

aliciagh@usal.es, andreavazquez@usal.es, juanjo_mena@usal.es, fgarcia@usal.es, cjgonza@ull.edu.es, mcsago@usal.es, soniavercas@usal.es

¹Dpto. de Informática y Automática
Grupo de Investigación GRIAL
IUCE
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

²Dpto. de Didáctica, Organización y
Métodos de Investigación
Grupo de Investigación GRIAL
Universidad de Salamanca
Salamanca, España

³Dpto. de Ingeniería Informática y de
Sistemas
Universidad de la Laguna
San Cristóbal de la Laguna, España

Resumen- La brecha de género es uno de los principales problemas presentes en la sociedad actual. La igualdad, no solo de la mujer, sino de las diferentes identidades de género, forma parte de las prioridades de la Unión Europea, así como de gran parte de los países desarrollados. En particular, en las áreas de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM), la brecha de género es claramente visible tanto en el ámbito académico como en el profesional. En educación superior, de acuerdo con un estudio a nivel mundial, tan solo el 35% de todos los estudiantes matriculados en estudios STEM son mujeres. Existen un gran número de iniciativas que trabajan en reducir la brecha de género en diversos contextos, desde educación infantil y primaria, hasta el ámbito empresarial. El presente trabajo presenta un estudio piloto que permite validar el cuestionario GENCE definido en trabajos previos. Concretamente, se ha aplicado en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca con el fin de conocer la percepción de sus estudiantes en relación con la brecha de género tras aplicar un conjunto de acciones para fomentar la diversidad en el ámbito de la ingeniería.

Palabras clave: *brecha de género, ingeniería informática, cuestionario, percepción social, STEM*

Abstract- The gender gap is one of the main problems present in today's society. The equality, not only of women but of different gender identities, is part of the priorities of the European Union, as well as of a large part of the developed countries. In particular, in the areas of science, technology, engineering, and mathematics (STEM), the gender gap is visible in both the academic and professional fields. In higher education, according to a worldwide study, only 35% of all students enrolled in STEM studies are women. There are a large number of initiatives that work to reduce the gender gap in various contexts, from early childhood and primary education to the business sector. The present work presents a pilot study that allows validating the GENCE questionnaire defined in previous works. Specifically, it has been applied in the Degree in Computer Engineering of the University of Salamanca in order to know the perception of its students about the gender gap after applying a set of actions to promote diversity in the field of engineering.

Keywords: *gender gap, computer engineering, questionnaire, social perception, STEM*

1. INTRODUCCIÓN

En una sociedad formalmente igualitaria, uno de los principales problemas asociados a la desigualdad de género radica en hacerla visible ante la opinión pública. Este problema continúa vigente entre la juventud y en sociedades que han puesto fin a la práctica totalidad de las desigualdades formales (De Miguel Alvarez, 2008). Por esta razón, es esencial visibilizar y hacer injusta la desigualdad de género desde edades tempranas. La promoción de la diversidad en todos los niveles educativos se plantea como una de las medidas a llevar a cabo por entidades y gobiernos. En particular, en los sectores STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería, y Matemáticas) se han identificado grandes desigualdades para una representación equitativa (Alcalá Cortijo et al., 2005; ComunidadMujer, 2016; Hill, Corbett, & St Rose, 2010; OECD, 2015; Peixoto et al., 2018; UNESCO, 2016; UNESCO Institute for Statistics, 2018; Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Economía, 2017; World Economic Forum, 2016).

Históricamente se ha asociado la brecha de género en STEM a las diferencias de desempeño en matemáticas entre niños y niñas de acuerdo con los resultados de los informes PISA (OECD, 2014). Aunque muchas de las profesiones en STEM tienen un alto componente matemático, diversos estudios han puesto de manifiesto que las niñas obtienen mejores resultados que los niños en países con mayor igualdad de género (Fryer & Levitt, 2010; Guiso, Monte, Sapienza, & Zingales, 2008; Pope & Sydnor, 2010). A pesar de ello, países como Noruega, Finlandia o Suecia, que se encuentran entre las sociedades más igualitarias del mundo según los datos del último índice realizado por el Foro Económico Mundial (World Economic Forum, 2018), tienen una de las mayores brechas de género en estudios STEM (Stoet & Geary, 2018).

Octubre 9-11, 2019, Madrid, ESPAÑA

V Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2019)

Así mismo, dentro de los estudios STEM las cifras varían de unos campos a otros, tal y como muestra el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias (TIMSS, 2015) realizado en 110 países. Tan solo el 30% de las mujeres eligen carreras STEM, siendo esta cifra particularmente baja en carreras tecnológicas (3%) e ingeniería (8%), ciencias naturales, matemáticas y estadísticas (5%) y las más altas, ciencias de la salud (15%). Además, estos datos globales varían en función de la región, ya que existen factores contextuales que influyen en las mujeres a la hora de elegir carreras STEM.

En este contexto, se han puesto en marcha un gran número de iniciativas promovidos por instituciones de diversa índole que se centran en reducir la brecha de género desde diferentes frentes y teniendo en cuenta los factores contextuales (González et al., 2018). En particular, desde la Unión Europea existe una fuerte inversión a través de iniciativas como la Plataforma Europea de Mujeres Científicas (EPWS) o el proyecto W-STEM centrado en atraer talento femenino a las carreras STEM en América Latina (García-Peñalvo, 2019).

Por otro lado, la investigación relacionada con la brecha de género se centra, en gran medida, en la etapa preuniversitaria y en la etapa profesional abordando la etapa universitaria, por lo general, para centrarse en el abandono de los estudios por parte de grupos infrarrepresentados como las mujeres (White & Massiha, 2016). En este marco, los autores del presente trabajo ponen el foco en la etapa universitaria para lograr un impacto en los futuros profesionales del sector STEM centrándose en el ámbito tecnológico. Las personas que cursan carreras STEM, y en el caso particular carreras de ingeniería informática, deben ser conscientes de la brecha de género que existe en su ámbito profesional, de tal forma que sean los encargados de implementar futuras acciones para reducirla y lograr entornos laborales inclusivos y diversos.

La investigación se ha llevado a cabo en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca a través de dos proyectos de innovación docente que han permitido realizar sendas experiencias piloto centradas en la inclusión de la perspectiva de género en la asignatura de Ingeniería del Software I y la elaboración de un instrumento que permita conocer la opinión de los estudiantes sobre la brecha de género (García-Holgado, García-Peñalvo, Mena, & González-González, 2017; García-Holgado, Mena, García-Peñalvo, & González, 2018c; García-Holgado et al., 2019b).

El presente trabajo se centra en el segundo piloto realizado en el curso 2018-19 para validar la segunda versión del cuestionario GENGE (*GENder perspective in Computer Engineering questionnaire*) (García-Holgado, Mena, González, & García-Peñalvo, 2019a).

2. CONTEXTO

La validación de la versión 2 del cuestionario GENGE se enmarca en el proyecto de innovación docente “Acciones a favor de la diversidad en el ámbito tecnológico. Experiencia piloto en una asignatura del Grado en Informática” (ref. ID2018/076). Este proyecto plantea una serie de mejoras para incorporar la perspectiva de género en la asignatura frente a la propuesta realizada en el primer piloto durante el curso 2016-17 (García-Holgado et al., 2017). En particular, aborda el problema de la brecha desde la diversidad en vez de centrarse únicamente en el género, de tal forma que las acciones

implementadas engloban tanto el papel de la mujer en el ámbito tecnológico, como de otros sectores de la sociedad en base a la etnia, la cultura, la orientación sexual o la discapacidad.

El piloto se ha llevado a cabo en el grupo A de la asignatura de Ingeniería del *Software* I del Grado en Ingeniería Informática de la Universidad de Salamanca. Se trata de la primera asignatura que se imparte en el área de Ingeniería de *Software* en el Grado, por lo que ofrece una visión general de la ingeniería de *software* y se abordan las primeras actividades del proceso de desarrollo de *software*. La asignatura se centra en las primeras fases del ciclo de vida de los sistemas de información, es decir, en su concepción, planificación y análisis, lo que afecta a todos los perfiles profesionales relacionados con la gestión, consultoría y desarrollo de sistemas de información (García-Peñalvo, 2018). La asignatura cubre 6 ECTS y se imparte en el segundo cuatrimestre del segundo curso.

La asignatura sigue una metodología activa a través de aprendizaje basado en proyectos (García-Holgado, García-Peñalvo, & Rodríguez Conde, 2018a; García-Holgado, García-Peñalvo, & Vázquez-Ingelmo, 2018b). 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. Cada curso académico se plantea una temática diferente: 2016-17, reducir la brecha de género en el sector tecnológico; 2017-18, mejorar la visibilidad de la mujer en la ciencia; y en 2018-19, fomentar la diversidad e inclusión en el contexto empresarial.

En este contexto, se han implementado tres nuevas acciones respecto al trabajo realizado en curso anteriores (García-Holgado et al., 2019b). En primer lugar, se ha introducido la figura del *coach* o experto externo que guía a los estudiantes y desempeña el papel del cliente, con especial énfasis en los temas relacionados con la diversidad y la ética. Es importante destacar que el experto ha sido una mujer, la mayoría de los estudiantes son hombres y no hay suficientes mujeres para participar en todos los equipos, por lo que el experto ha introducido un cierto equilibrio de género.

La segunda acción ha sido la organización de charlas de 15 a 20 minutos sobre temas relacionados con la ingeniería de *software* en entornos reales. Las charlas han sido impartidas en horario lectivo por expertos del sector tecnológico. Los contenidos de las charlas han brindado a los estudiantes técnicas y experiencias aplicables al desarrollo del proyecto final.

En cuanto a la tercera acción, la atención se centra en la gamificación de las acciones descritas anteriormente relacionadas con la diversidad y la inclusión, con el propósito de motivar a los estudiantes y lograr un mayor impacto en la experiencia. La incorporación de técnicas de gamificación se ha comenzado con una propuesta pequeña, con el fin de introducir más características del aprendizaje gamificado en futuros cursos académicos. En particular, se han definido un conjunto de insignias asociadas a diferentes desafíos a lo largo del curso, con un énfasis particular en las actividades relacionadas con la diversidad y los hitos finales del proyecto.

3. DESCRIPCIÓN

A. Instrumento

El cuestionario GENGE tiene como objetivo identificar la percepción de los estudiantes de ingeniería informática acerca de cuestiones relacionadas con el género y la diversidad.

La primera versión del cuestionario GENGE se definió en el curso 2016-17 como instrumento para medir el impacto de la inclusión de la perspectiva de género en la asignatura de Ingeniería del Software I a través de dos recogidas de datos, pretest y postest. GENGE 1.0 se compone de un conjunto de preguntas sociodemográficas, una serie de ítems definidos a medida y una adaptación de trabajos previos (Gil-Juárez, Feliu, Vall-Llovera, & Biglia, 2014; Rojas Betancur, Méndez Villamizar, & Montero Torres, 2013).

El proceso de validación de la primera versión combinó el proceso de validación por expertos con un análisis de la consistencia interna del instrumento (Figura 1). El resultado de ambos procesos se utilizó como base para definir la segunda versión del cuestionario, de tal forma que se combinó la respuesta de los expertos, los resultados del coeficiente α de Cronbach y la experiencia de los investigadores involucrados en el proceso. La descripción del primer piloto y del proceso de validación están descritos en (García-Holgado et al., 2018c) y la versión completa de GENGE 2.0 está disponible en el informe técnico (García-Holgado et al., 2019a).



Figura 1. Proceso de definición del cuestionario GENGE

El cuestionario aborda tres dimensiones:

1). Percepción social (8 ítems):

- Q15. Todas las personas deben tener los mismos derechos independientemente de su género
- Q16. La igualdad de género es un tema importante que debe afrontarse desde todos los ámbitos (familiar, educativo, social y laboral)
- Q19. Las personas que estudian Informática son consideradas “frikis” (raros)
- Q28. Se necesitan más mujeres que desempeñen trabajos en el ámbito tecnológico
- Q30. La brecha de género no es un problema que deba tratarse como parte de los estudios de Informática
- Q31. Las personas que trabajan en el ámbito tecnológico deben ayudar a reducir la brecha de género en su sector
- Q29. La brecha de género es una moda pasajera
- Q32. La brecha de género es un problema que afecta únicamente a las mujeres

2). Competencia profesional (5 ítems):

- Q20. Las mujeres tienen más problemas que los hombres a la hora de programar
- Q21. El género influye a la hora de completar los estudios de informática
- Q25. Los hombres están mejor preparados que las mujeres a la hora de trabajar en el ámbito informático
- Q18. Las mujeres que realizan estudios de Informática son poco femeninas

- Q26. En la actualidad, las mujeres tienen más problemas que los hombres para encontrar trabajo en el ámbito tecnológico

3). Percepción académica (7 ítems):

- Q13. Los estudiantes de Informática reciben un trato diferente por sus profesores en función de su género
- Q17. La igualdad de género debe formar parte de los planes de estudios de la Universidad
- Q14. Las personas que se matriculan en estudios de Informática reciben las mismas ayudas institucionales independientemente de su género
- Q23. Las personas en estudios de Informática tratan de igual forma a sus compañeros(as) de otro género
- Q24. Los profesores(as) de la carrera tratan de igual forma a todos los estudiantes independientemente de su género
- Q27. En la actualidad, los hombres y las mujeres reciben la misma remuneración por cargos similares
- Q22. Los hombres y las mujeres tienen las mismas oportunidades para estudiar carreras de Ingeniería como la Informática

B. Participantes

La validación de GENGE 2.0 se ha realizado en el contexto del Grado en Ingeniería Informática. En el segundo curso los estudiantes están divididos en grupo A y grupo B. El piloto se ha llevado a cabo en el grupo A de la asignatura de Ingeniería del Software I con una población de N=58, 7 mujeres (12,02%) y 51 hombres (87,93%). Por otro lado, se ha utilizado el grupo

B como grupo de control con una población de N=61, 10 mujeres (16,39%) y 51 hombres (83,61%).

El cuestionario se ha aplicado en ambos grupos a comienzo del segundo cuatrimestre. Para ello, se ha implementado el cuestionario en LimeSurvey, creando una copia diferente para cada grupo. Además, con objeto de facilitar la presentación del cuestionario en el aula y compartir el enlace para que lo respondan *in situ*, se ha asociado un dominio sencillo a cada copia. Los estudiantes han respondido de forma voluntaria, aceptando los términos legales en cuanto a recogida y tratamiento de datos.

La segunda recogida de datos se ha realizado únicamente en el grupo experimental el último día de clase presencial. El cuestionario se ha aplicado en papel para intentar lograr un mayor número de respuestas. Se ha utilizado la fecha de nacimiento como identificador para comparar los resultados en el grupo experimental.

Respecto al análisis de los datos, las respuestas en papel se digitalizaron en una copia del cuestionario en LimeSurvey, Posteriormente se descargaron todas las respuestas - grupo de control, y primera y segunda recogida de datos del grupo experimental - en formato Excel y se procesaron en una única base de datos que se importó a SPSS Statistics 25 (Licencia de la Universidad de Salamanca).

4. RESULTADOS

C. Muestra

La muestra obtenida en el grupo de control se compone de 18 respuestas válidas (29,51% del total de la población), 7 mujeres (38,89%) y 11 hombres (61,11%). La representación de mujeres en la muestra es superior al porcentaje de mujeres que componen la población.

En la primera recogida del grupo experimental se obtuvieron 13 respuestas válidas (22,41% del total de la población), 2 mujeres (15,38%) y 11 hombres (84,62%), proporción similar al porcentaje de mujeres y hombres matriculados en la asignatura. Respecto a la segunda recogida en el grupo experimental, se han obtenido 30 respuestas válidas (51,72% del total de estudiantes participaron), de las cuales 3 mujeres (10%), 26 hombres (86,67%) y 1 no indica género (3,33%).

D. Análisis comparativo

En primer lugar, se ha calculado el coeficiente α de Cronbach para medir la fiabilidad del instrumento. Para ello se han utilizado las 61 respuestas obtenidas a lo largo del estudio. Se debe tener en cuenta que los ítems Q13, Q18, Q19, Q20, Q21, Q25, Q27, Q29, Q30 y Q32 se han invertido para que todos los ítems tuvieran la misma escala. El valor obtenido es 0.858, muy superior al valor recomendado de 0.7.

Respecto al análisis de los resultados, como primer paso se han calculado las estadísticas descriptivas de las respuestas de los estudiantes agrupados por recogida de datos (Tabla 1). Por lo general, la media de casi todos los ítems se encuentra entre 1 (totalmente de acuerdo) y 2 (de acuerdo), pero existen diferencias visibles entre la primera recogida de datos y la segunda.

El número de estudiantes que respondió el cuestionario al inicio y al final del curso es muy bajo, únicamente 5 estudiantes. Por este motivo, no se ha realizado una evaluación pre-post. Lo

que se ha hecho es realizar un contraste de hipótesis para determinar si existen diferencias significativas a nivel estadístico entre las recogidas de datos realizadas. Para seleccionar la estadística más adecuada se ha realizado la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk (Tabla 2).

Tabla 1. Resultados del análisis descriptivo

	Grupo de control			Grupo experimental 1			Grupo experimental 2		
	md	sx	N	md	sx	N	md	sx	N
Q13	1,72	1,074	18	2,08	1,115	13	1,90	1,029	30
Q14	1,94	1,434	18	1,77	,599	13	2,53	1,502	30
Q15	1,33	1,029	18	1,23	,599	13	1,40	1,102	30
Q16	1,61	1,335	18	1,54	,776	13	1,80	1,215	30
Q17	2,56	1,688	18	2,08	1,188	13	2,33	1,348	30
Q18	1,94	1,305	18	1,92	,954	13	1,97	1,273	30
Q19	3,00	1,283	18	3,23	,927	13	3,40	1,329	30
Q20	1,61	1,335	18	1,69	,855	13	1,63	1,129	30
Q21	1,39	1,037	18	1,46	,660	13	2,03	1,351	30
Q22	1,33	,767	18	1,62	,768	13	2,13	1,306	30
Q23	1,83	1,098	18	1,85	1,144	13	2,27	1,258	30
Q24	1,56	,984	18	2,00	1,155	13	2,33	1,322	30
Q25	1,67	1,328	18	1,77	,927	13	1,77	1,223	30
Q26	3,56	1,247	18	3,46	1,330	13	3,17	1,020	30
Q27	3,50	1,200	18	2,77	1,013	13	2,93	1,143	30
Q28	2,61	1,378	18	2,62	,650	13	2,53	1,074	30
Q29	2,89	1,676	18	2,62	,870	13	2,60	1,248	30
Q30	3,11	1,410	18	3,00	1,291	13	3,10	1,423	30
Q31	2,78	1,629	18	2,46	,877	13	2,33	1,213	30
Q32	3,00	1,372	18	2,31	1,109	13	2,50	1,167	30

Tabla 2. Resultado de la prueba de normalidad

	Kolmorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig	Estadístico	gl	Sig
Q13	,250	43	,000	,800	43	,000
Q14	,241	43	,000	,831	43	,000
Q15	,500	43	,000	,410	43	,000
Q16	,326	43	,000	,692	43	,000
Q17	,206	43	,000	,839	43	,000
Q18	,303	43	,000	,780	43	,000
Q19	,216	43	,000	,902	43	,001
Q20	,362	43	,000	,669	43	,000
Q21	,320	43	,000	,729	43	,000
Q22	,260	43	,000	,782	43	,000
Q23	,220	43	,000	,828	43	,000
Q24	,230	43	,000	,840	43	,000
Q25	,356	43	,000	,708	43	,000
Q26	,242	43	,000	,895	43	,001
Q27	,209	43	,000	,903	43	,002
Q28	,305	43	,000	,843	43	,000
Q29	,214	43	,000	,904	43	,002
Q30	,201	43	,000	,882	43	,000
Q31	,179	43	,001	,888	43	,001
Q32	,176	43	,002	,894	43	,001

Tanto la prueba de Kolmogorov-Smirnov como los resultados de la prueba de Shapiro-Wilk sugieren que los ítems no siguen una distribución normal dado que el nivel de significación es menor a 0.05. Por lo tanto, se debe utilizar una prueba no paramétrica para realizar el contraste de hipótesis.

En particular, se ha aplicado la prueba U de Mann-Whitney para determinar si existen diferencias significativas entre el grupo de control y la primera recogida de datos en el grupo experimental. Los resultados indican que no existen diferencias para un nivel de significación de 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula (Tabla 3).

Por otro lado, se ha aplicado la misma prueba para detectar posibles dependencias entre la percepción de los estudiantes antes y después de aplicar las acciones para promover la diversidad. En la Tabla 3 se puede ver que los resultados indican que tampoco existen diferencias estadísticas para un nivel de significación de 0.05.

Tabla 3. Resultados de las pruebas U de Mann-Whitney

	Grupo control y Experimental 1			Grupo Experimental 1 y Experimental 2		
	U	Z	Sig	U	Z	Sig
Q13	,275	-1,208	,227	,610	-,549	,583
Q14	,567	-,650	,516	,232	-1,265	,206
Q15	,890	-,241	,810	,990	-,044	,965
Q16	,594	-,676	,499	,744	-,388	,698
Q17	,650	-,502	,615	,648	-,496	,620
Q18	,828	-,261	,794	,845	-,215	,830
Q19	,622	-,522	,602	,592	-,559	,576
Q20	,395	-1,064	,287	,574	-,675	,500
Q21	,395	-1,123	,262	,352	-1,054	,292
Q22	,258	-1,430	,153	,326	-1,059	,289
Q23	,921	-,131	,896	,313	-1,081	,280
Q24	,211	-1,416	,157	,539	-,663	,508
Q25	,465	-,869	,385	,724	-,407	,684
Q26	,859	-,188	,851	,456	-,790	,429
Q27	,115	-1,636	,102	,764	-,330	,741
Q28	,737	-,370	,712	,845	-,232	,817
Q29	,767	-,307	,759	,784	-,288	,773
Q30	,798	-,266	,790	,824	-,231	,817
Q31	,650	-,499	,618	,629	-,507	,612
Q32	,170	-1,431	,153	,705	-,411	,681

5. CONCLUSIONES

El piloto desarrollado en el curso 2018-19 en la asignatura de Ingeniería del Software I del Grado en Ingeniería Informática forma parte de un estudio para incorporar la perspectiva de género en la docencia de ingeniería. Como parte del estudio, el instrumento GENCE tiene como objetivo identificar la percepción de los estudiantes en relación con la diversidad y el género. El piloto desarrollado durante el curso 2018-19 ha permitido iniciar el proceso de validación de la segunda versión del cuestionario. Concretamente, se ha utilizado GENCE 2.0 para evaluar si las medidas para promover la diversidad en el ámbito tecnológico han tenido algún tipo de impacto en la percepción de los estudiantes.

Los resultados obtenidos en el análisis muestran que la fiabilidad del instrumento es correcta, dado que se ha obtenido una $\alpha=0.858$. Por otro lado, en relación con el impacto de las acciones – *coach*, charlas y gamificación – las pruebas estadísticas realizadas muestran que las hipótesis nulas planteadas son aceptadas. Por un lado, no existen diferencias significativas en la percepción de la brecha de género en ingeniería informática entre el grupo de control y la primera recogida de datos en el grupo experimental, lo que plantea un punto de partida válido para realizar el experimento y determinar si las acciones tienen algún impacto.

En cuanto la percepción de la brecha de género en ingeniería no parece depender de las acciones llevadas a cabo en la asignatura, ya que no existen diferencias significativas entre ambos grupos, aunque sí que se pueden ver algunas diferencias en los valores descriptivos de la Tabla 1.

Los resultados obtenidos presentan una serie de limitaciones. Principalmente, el número de respuestas obtenidas en la primera recogida de datos es bajo, tan solo un 22,41% de la

población del grupo experimental, y un 29,51% del grupo de control a lo que se une un desequilibrio en cuanto a género. Además, la imposibilidad de comparar la evolución de cada individuo plantea la necesidad de repetir el estudio en futuros cursos para poder concluir si realmente las acciones tienen algún impacto a corto plazo. Finalmente, también sería interesante poder analizar si el impacto de las acciones se puede estudiar únicamente a medio-largo plazo, planteando el cuestionario al mismo grupo de alumnos en su último año de carrera.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo es parte del proyecto de innovación docente “Acciones a favor de la diversidad en el ámbito tecnológico. Experiencia piloto en una asignatura del Grado en Informática” (ID2018/076) financiado por la Universidad de Salamanca (España) en el curso 2018-19; y parcialmente apoyado por el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades de España a través de una beca FPU (FPU017/01252).

Con el apoyo del Programa Erasmus+ de la Unión Europea en su Acción Clave 2 “Desarrollo de capacidades en educación superior”. Proyecto W-STEM “Bulding the future of Latin America: engaging women into 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

- Alcalá Cortijo, P., Bordons, M., García de Cortázar, M. L., Griñón, M., Guil, A., Muñoz, A., Pérez Sedeño, E., & Santesmases, M. J. (2005). *Mujer y ciencia. La situación de las mujeres investigadoras en el sistema español deficiencia y tecnología*. Recuperado de Madrid, Spain: <https://icono.fecyt.es/informesypublicaciones/Paginas/Mujer-y-Ciencia-situacion-de-las-mujeres-investigadoras-en-el-sistema-esp%C3%B1ol-de-ciencia-y-tecnologia.aspx>
- ComunidadMujer. (2016). *Informe GET 2016: la brecha persistente. Primer estudio sobre la desigualdad de género en el ciclo de vida. Una revisión de los últimos 25 años*. Recuperado de Chile: <http://bit.ly/2zvbyDP>
- De Miguel Álvarez, A. (2008). Feminismo y juventud en las sociedades formalmente igualitarias. *Revista de Estudios de Juventud*(83), 29-45.
- Fryer, R., & Levitt, S. (2010). An Empirical Analysis of the Gender Gap in Mathematics. *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(2), 210-240.
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., Mena, J., & González-González, C. S. (2017). Introducción de la Perspectiva de Género en la docencia de Ingeniería del Software *IV Congreso Internacional sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad (CINAIC 2017) (Zaragoza, Spain, October 4-6, 2017)*.
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Rodríguez Conde, M. J. (2018a). Pilot experience applying an active learning methodology in a Software Engineering classroom *2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa*

- Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain) (pp. 940-947). USA: IEEE.
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F. J., & Vázquez-Ingelmo, A. (2018b). *Implementación de una metodología activa en Ingeniería del Software I (ID2017/009). Memoria de resultados*. Recuperado de Salamanca, Spain: <http://hdl.handle.net/10366/138282>
- García-Holgado, A., Mena, J., García-Peñalvo, F. J., & González, C. S. (2018c). Inclusion of gender perspective in Computer Engineering careers: Elaboration of a questionnaire to assess the gender gap in Tertiary Education 2018 *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* (pp. 1547-1554). USA: IEEE.
- García-Holgado, A., Mena, J., González, C. S., & García-Peñalvo, F. J. (2019a). *Perspectiva de Género en Ingeniería Informática: Cuestionario GENCE* (Technical Report GRIAL-TR-2019-001). Recuperado de Salamanca, Spain: <https://repositorio.grial.eu/handle/grial/14>
- García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., Verdugo-Castro, S., González, C. S., Sánchez-Gómez, M. C., & García-Peñalvo, F. J. (2019b). Actions to promote diversity in engineering studies: a case study in a Computer Science Degree 2019 *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (9-11 April 2019, Dubai, UAE)*. USA: IEEE.
- García-Peñalvo, F. J. (2018). *Proyecto Docente e Investigador. Catedrático de Universidad. Perfil Docente: Ingeniería del Software y Gobierno de Tecnologías de la Información. Perfil Investigador: Tecnologías del Aprendizaje. Área de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial*. Salamanca, España: Departamento de Informática y Automática. Universidad de Salamanca.
- García-Peñalvo, F. J. (2019). Women and STEM disciplines in Latin America. The W-STEM European Project. *Journal of Information Technology Research*, 12(4).
- Gil-Juárez, A., Feliu, J., Vall-Llovera, M., & Biglia, B. (2014). *Trayectorias de vida tecnológica y género: factores psicosociales implicados en el acceso a las titulaciones de ingeniería informática*. Recuperado de Instituto de la Mujer: http://www.inmujer.gob.es/areasTematicas/estudios/e_studioslinea2014/docs/Trayectorias_vida_tecnologica_genero.pdf
- González, C. S., Martínez-Estévez, M. d. I. A., Martín-Fernandez, A., Aranda, C., García-Holgado, A., Gil, M., Marcos, A., & Gershon, T. S. (2018). Gender and Engineering: Developing Actions to Encourage Women in Tech 2018 *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* (pp. 2082-2087). USA: IEEE.
- Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P., & Zingales, L. (2008). Culture, Gender, and Math. *Science*, 320(5880), 1164-1165. doi:10.1126/science.1154094
- Hill, C., Corbett, C., & St Rose, A. (2010). *Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics*: ERIC.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do: Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I)*. Paris: OECD Publishing.
- OECD. (2015). *The ABC of Gender Equality in Education*. Paris: OECD Publishing.
- Peixoto, A., González, C. S. G., Strachan, R., Plaza, P., de los Angeles Martinez, M., Blazquez, M., & Castro, M. (2018). Diversity and inclusion in engineering education: Looking through the gender question 2018 *IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON), (17-20 April 2018, Santa Cruz de Tenerife, Canary Islands, Spain)* (pp. 2071-2075). USA: IEEE.
- Pope, D. G., & Sydnor, J. R. (2010). Geographic Variation in the Gender Differences in Test Scores. *Journal of Economic Perspectives*, 24(2), 95-108.
- Rojas Betancur, M., Méndez Villamizar, R., & Montero Torres, L. (2013). Satisfacción laboral y relaciones de género en la Universidad. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*(40).
- Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education. *Psychological Science*, 29(4), 581-593. doi:10.1177/0956797617741719
- TIMSS. (2015). *Trends in International Mathematics and Science Study*. Recuperado de <https://timssandpirls.bc.edu/timss2015/>
- UNESCO. (2016). *STEM and Gender Advancement (SAGA): improved measurement of gender equality in science, technology, engineering and mathematics*. Recuperado de <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244375>
- UNESCO Institute for Statistics. (2018). *Women in Science (FS/2018/SCI/51)*. Recuperado de http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs5_1-women-in-science-2018-en.pdf
- Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Economía, I. y. C. (2017). *Científicas en Cifras 2015*. Recuperado de Madrid, Spain: <http://www.mecd.gob.es/dms/mecd/educacion-mecd/areas-educacion/universidades/estadisticas-informes/datos-cifras/datos-y-cifras-SUE-2015-16-web-.pdf>
- White, J. L., & Massiha, G. H. (2016). 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. doi:10.11591/ijere.v5i1.4515
- World Economic Forum. (2016). *The Industry Gender Gap: Women and Work in the Fourth Industrial Revolution*. Recuperado de Geneva, Switzerland: <http://bit.ly/2HoKv0Z>
- World Economic Forum. (2018). *Insight Report. The Global Gender Gap Report 2018*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.