

La percepción de la formación STEM entre mujeres universitarias. Estudio descriptivo del Campus de Palencia de la Universidad de Valladolid*

The perception of STEM training among university women. Descriptive study of the Palencia Campus of the University of Valladolid.

JAVIER CALLEJO MAUDES

Departamento de Sociología y Trabajo Social. Universidad de Valladolid

GIR Trans Real Lab

jmaudes@soc.uva.es

ORCID: 0000-0001-9167-8324

JESÚS ALBERTO VALERO-MATAS

Departamento de Sociología y Trabajo Social. Universidad de Valladolid

GIR Trans Real Lab

javalero@uva.es

ORCID 0000-0002-7330-1635

M^a CARMEN FERNÁNDEZ TIJERO

Departamento de Didáctica de la Lengua y Literatura. Universidad de Valladolid

GIR Trans Real Lab

mariacarmen.fernandez.tijero@uva.es

ORCID: 0000-0002-3747-6454

JESÚS ORTEGO OSA

Departamento de Psicología Social. Universidad de Valladolid

GIR Trans Real Lab

jesus.ortego@uva.es

ORCID: 0000-0001-6173-2940

Este artículo está sujeto a una: Licencia "Creative Commons Reconocimiento-No Comercial" (CC-BY-NC)

DOI: https://doi.org/10.24197/st.Extra_1.2021.37-54

RECIBIDO: 16/11/2020

ACEPTADO: 10/01/2021

*Proyecto PIP- 18IPIK, "Estudio de los factores determinantes en la elección de los estudios de ciencias, humanidades y ciencias sociales en los Universitarios españoles", financiado por la UVA y por el proyecto "Analizar las necesidades y demandas de los estudiantes de primaria y secundaria en la enseñanza STEM" financiado por la fundación Hergar. Ambos dirigidos por el prof. Dr. Jesús A. Valero-Matas

Resumen: La brecha de género es un hecho evidente dentro de los estudios STEM. El caso español refleja una profunda división por género en el acceso a las diferentes carreras profesionales con unas matriculaciones masculinizadas en gran parte de los Grados STEM (Ciencia, Tecnología, ingeniería y Matemáticas) y una feminización de los Grados de Ciencias Sociales y Humanidades.

Detrás de esta división hay elementos sociales y culturales, pero también existen otras motivaciones que podrían estar detrás del rechazo de las mujeres a estos estudios que van a ser ampliamente demandados por el mercado laboral en el futuro.

El objetivo de este estudio es el de reconocer que elementos influyen en la percepción de las materias STEM entre las mujeres en el caso concreto de las diferentes Facultades y Escuelas Universitarias del Campus de Palencia de la Universidad de Valladolid.

Palabras clave: STEM; Educación Superior; Género; Docencia de las Ciencias; Ciencias Experimentales.

Abstract: The gender gap is an obvious fact within STEM studies. The Spanish case reflects a deep division by gender in access to different professional careers with masculinized enrollments in most of the STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) degrees and a feminization of the Social Sciences and Humanities degrees.

Behind this division there are social and cultural elements, but there are also other motivations that could be behind the rejection of women to these studies that are going to be widely demanded by the labor market in the future.

The objective of this study is to recognize what elements influence the perception of STEM subjects among women in the specific case of the different University Schools of the Palencia Campus of the University of Valladolid

Keywords: STEM; Higher Education; Gender; Science Teaching; Experimental Sciences.

1. INTRODUCCIÓN

La denominación STEM se refiere a las materias de Science, Technology, Engineering and Mathematics. El tema ha sido objeto de numerosas investigaciones sobre todo en los Estados Unidos (Wang, 2013; Crisp, Amaury, & Taggart, 2009; Reinholz & Apkarian, 2018), pero también aparecen múltiples estudios realizados en España (Vazquez-Alonso & Manassero-Mas, 2015; Sanchez Carracedo, y otros, 2018).

Estos estudios se centran en diferentes realidades de las asignaturas STEM como las competencias que se deben desarrollar en los currículos, las motivaciones detrás de la elección de las carreras o los análisis de la docencia STEM desde las etapas más tempranas de la educación hasta los grados impartidos en las Universidades.

El contexto en el que han aflorado todos estos estudios está relacionado principalmente con los cambios en el mercado de trabajo que se están dando en el presente y las proyecciones futuras sobre nichos de mercado. La terciarización de nuestras economías es un proceso que no es nuevo, pero las predicciones apuntan a que en los próximos años desaparecerán multitud de puestos de trabajo no cualificados por la computerización (Frey & Osborne, 2013) y habrá una demanda

cada vez mayor de trabajadores con formación en materias STEM, por lo que una de las posibilidades para intentar solucionar ese desempleo podría ser inducir a la ciudadanía a estudiar más Matemáticas, Ciencia y Tecnología, aunque esto puede que no fuera suficiente (Campa, 2019).

En lo que respecta a la relación entre género y STEM, también ha sido ampliamente estudiada dentro de la literatura científica (Sainz & Muller, 2018; Blickenstaff, 2005; Reilly, Neumann, & Andrews, 2019). Los estudios sobre género en STEM inciden principal sobre las diferencias tanto en el acceso a grados STEM entre hombres y mujeres, como en las diferentes percepciones sobre estos estudios.

El contexto educativo español sobre las asignaturas STEM tiene varias características: Aun siendo los estudios con mayor demanda en el mercado de trabajo (con gran dificultad por parte de las empresas para encontrar personas formadas en este ámbito), la matriculación es mucho menor que las de las carreras de Ciencias Sociales y Humanidades; existe una gran división de género entre las carreras STEM, a las cuales acceden principalmente hombres, y las carreras de Ciencias Sociales y Humanidades, a las que principalmente acceden mujeres

En el artículo que aquí se presenta, se centra en conocer cuáles son los factores que provocan esta escasa elección de carreras STEM entre las mujeres en el caso específico del Campus de Palencia de la Universidad de Valladolid. Se analizará las circunstancias que puedan llevar al rechazo, como las características de la docencia (dificultad, percepción de escasa utilidad, recursos pedagógicos, profesorado), las actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología o la percepción de los valores de las ciencias entre las estudiantes de esta universidad.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Participantes

La muestra incidental del estudio cuantitativo estuvo compuesta por un total de 173 mujeres pertenecientes a 6 grados del Campus de Palencia de la Universidad de Valladolid.

La composición de la muestra por centro fue de 119 alumnas de la Facultad de Educación, 27 de la Facultad de Ciencias del Trabajo y 27 de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias por lo que 27 cursaban estudios dentro de las carreras STEM y 146 grados no STEM.

De las alumnas de la Facultad de Educación 13 cursaban el Programa Conjunto de Educación Primaria y Educación Infantil, 47 el Grado de Educación Social y 59 el de Educación Infantil. Las 27 alumnas de la Facultad de Ciencias del Trabajo cursaban la carrera de Relaciones Laborales y Recursos Humanos y de las 27 alumnas de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, 16 cursaban el Grado de Ingeniería Agraria y 11 el de Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

La distribución por cursos fue de 99 alumnas de 1º, 52 de 2º, 6 de 3º y 16 de 4º. La edad media de las encuestadas fue de 20 años y 10 meses.

Por último, con respecto a los itinerarios que siguieron antes de acceder a la Universidad, 15 alumnas accedieron a través de la rama de Ciencias e Ingeniería, 34 por Humanidades, 3 por Artes, 39 por Ciencias de la Salud y de la Tierra, 78 por Ciencias Sociales y 25 a través de Módulos, por tanto 21 de las alumnas cursaron más de un itinerario antes de acceder a la Universidad.

2.2. Instrumento

Para recoger los datos se elaboró un cuestionario estructurado cerrado que se aplicó en las diferentes aulas de cada uno de los cursos de manera presencial.

La operacionalización de las variables (Kerlinger, 1996) dio como resultado 6 bloques que se distribuyeron del siguiente modo:

- Bloque 1: Variables de segmentación. Formado por 4 preguntas para conocer la edad, titulación, curso y vía de acceso a la Universidad de cada una de las alumnas
- Bloque 2: Percepción de la Enseñanza de las Ciencias en el aula. Formado por 17 variables Likert (de 1 a 5).
- Bloque 3: Actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología. Formado por 11 variables Likert (de 1 a 5).
- Bloque 4: Valores de las Ciencias. Formado por 8 variables Likert (de 1 a 5).
- Bloque 5: Elementos que generan interés por la Ciencia: Formado por 7 variables Likert (de 1 a 5).
- Bloque 6: Expectativas sobre la Ciencia y la Tecnología. Formado por 3 variables Likert (de 1 a 5).

En lo que respecta a la fiabilidad de la muestra se eligió el en análisis del Alfa de Cronbach por su capacidad de medir la estabilidad y consistencia de los grupos de variables likert (González Alonso & Pazmiño Santacruz, 2015; Seifert, Hervás Gómez, & Toledo Morales, 2019). Los valores del Alfa para cada uno de los bloques fueron: Enseñanza de las Ciencias en el aula ($\alpha = .80$); Actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología ($\alpha = .76$); Valores de las Ciencias ($\alpha = .83$); Elementos que generan interés por la Ciencia ($\alpha = .80$). El último bloque, Expectativas sobre la Ciencia y la Tecnología, no se comporta a una magnitud no observable, simplemente se refiere a percepciones sobre el futuro sin correlación por lo que no es pertinente el análisis de fiabilidad.

Como se observa todos los valores del Alfa en cada uno de los grupos superan ampliamente el 0.7 por lo que los grupos de variables presentan una buena fiabilidad (Tavakol & Dennick, 2011).

2.3. Procedimiento

La elección de la metodología cuantitativa a través de cuestionario responde a la finalidad descriptiva del estudio que es la más idónea por el carácter referencial de la información que recoge (Valles, 1999).

La recogida de datos se concretó en la aplicación del cuestionario en las diferentes aulas del Campus de Palencia de manera incidental, eligiendo una muestra que representara los diferentes grados presentes en el Campus. Una vez recogidos los datos se continuó con el proceso de tabulación sistemática de los mismos y la depuración de la base para permitir su correcto análisis.

Por último se procedió a la recodificación de ciertas variables para agregar aspectos como el tipo de grado cursado (STEM Vs No STEM) o la Facultad donde se cursan los estudios.

2.4. Análisis de datos

El procesamiento de los datos se realizó utilizando el programa estadístico SPSS versión 25.

Los análisis, dado el carácter del estudio, fueron principalmente descriptivos (frecuencias y descriptivos). A estos se unieron una serie de comparaciones de medias para revelar las diferencias de percepción de las alumnas de grados STEM contra las alumnas de grados No STEM, mediante la prueba t de student.

La utilización de las escalas Likert y el subsiguiente análisis descriptivo permite en un primer momento caracterizar y jerarquizar cuales de los elementos son más importantes dentro de las magnitudes de estudio. Los análisis de t de student por su parte nos indicarían si las percepciones de las alumnas dependen de la rama de estudio o visto de otra manera, si la elección de una carrera STEM o no STEM viene dada por las diferentes percepciones que tienen sobre la ciencia, tanto en el aula como fuera de ella.

3. RESULTADOS

3.1. La enseñanza de las ciencias en el aula

El primer bloque que se analizó fue el de la percepción de la enseñanza de las ciencias en el aula con los siguientes resultados:

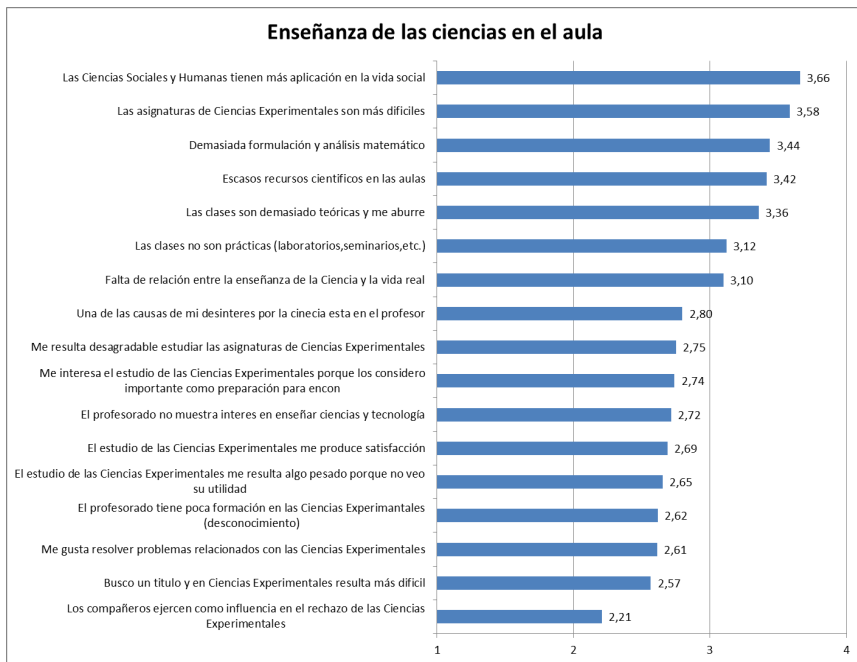


Gráfico 1: Enseñanza de las ciencias en el aula

El primer elemento que se puede observar en el gráfico es que las alumnas perciben una escasa aplicación de las ciencias puras en la vida diaria. El ítem que presenta una mayor puntuación es precisamente el que denota que las Ciencias Sociales y las Humanidades tienen más aplicación en la vida social con un valor de 3,66, mientras que la percepción de la falta de relación entre la enseñanza de la Ciencia y la vida real también presenta puntuaciones altas, con una media de 3,10 sobre 5. Se observa por tanto que el discurso existente en la sociedad de que la mayoría de los conocimientos aprendidos en asignaturas como Matemáticas, Química o Física luego no se van a utilizar en la vida diaria está presente entre las alumnas encuestadas.

El segundo ítem más valorado es el que se refiere a la mayor dificultad de las ciencias experimentales con una puntuación de 3,58 sobre 5. El discurso de la dificultad de las Ciencias está claramente extendido en el imaginario social y ha sido demostrado en diferentes estudios (Alonso, Maroto Sáez, & Palacios Picos, 2004; Carretero, Baillo, Limón, López, & Rodríguez Moneo, 1996). Uno de los factores que más influyen en esta percepción es la excesiva formulación y análisis matemático que tienen estas asignaturas en el aula, que es el ítem que aparece en la tercera posición de la lista con un valor de 3,44 sobre 5. Aun así no parece por lo que reflejan los datos que la menor dificultad de las Ciencias Sociales y Humanidades sea el elemento principal para la selección de estos grados, ya que el

ítem “busco un título y las ciencias experimentales resultan más difíciles” ocupa la penúltima posición con una puntuación de 2,57.

Un tercer bloque de ítems respecto a la docencia en las aulas de las ciencias experimentales que aparece en las posiciones altas del gráfico, son los que se refieren a los recursos científicos del aula, 3,42 sobre 5. Las alumnas perciben que estos recursos son menores que los que exigen las asignaturas, lo que imposibilita la realización de clases más prácticas, por ejemplo, laboratorios y seminarios, ítem que aparece también con una puntuación muy alta en la sexta posición del ranking presentado en el gráfico 1, 3,12 sobre 5.

La falta de recursos científicos sumada a la escasez de laboratorios y seminarios desemboca en una percepción de que las asignaturas STEM en las aulas son demasiado teóricas lo cual las convierte en aburridas, quinto ítem al que más importancia dan las alumnas con una puntuación de 3,36 sobre 5.

La unión de estos elementos, dificultad y aburrimiento, acaba desembocando en un rechazo a las asignaturas STEM entre gran parte del alumnado como ya apuntaban Hidalgo, Maroto y Palacios (2004) cuando presentaban su círculo vicioso “dificultad-aburrimiento-suspensión-fatalismo-bajo auto concepto-desmotivación-rechazo-dificultad” para explicar el rechazo en el caso concreto de la asignatura de matemáticas.

El papel del profesorado dentro de la docencia de las Ciencias presenta posiciones intermedias dentro de los ítems estudiados presentando puntuaciones claramente inferiores a las variables presentadas hasta ahora. La percepción del profesor como causa del desinterés por la ciencia ofrece una puntuación de 2,8 sobre 5, el desinterés del profesor por enseñar asignaturas de Ciencia y Tecnología un 2,72 y la poca formación del profesorado en Ciencias Experimentales un 2,62. Por tanto, su labor podría estar condicionando la percepción de las alumnas sobre la enseñanza de las Ciencias en el aula, pero no tanto como la sensación falta de aplicación de las Ciencias Experimentales en la vida diaria, la dificultad o la falta de prácticas.

Por último, la variable que tiene menor importancia para las alumnas es la influencia de los compañeros en el rechazo a las materias STEM, elemento ya observado en otros estudios (Valero-Matas, Callejo-Maudes, Valero-Oteo, & Coca, 2017).

3.2. Diferencias de percepción sobre la enseñanza de las ciencias en el aula entre alumnas de Grados STEM y Grados no STEM

Los datos presentados hasta ahora se han referido al conjunto de las alumnas en general, pero si se establece un estudio dentro del grupo de alumnas de Grados STEM con alumnas de los demás grados se van a encontrar importantes diferencias.

	medias		Media alumnas no STEM	Media alumnas STEM
	t	Sig. (bilateral)		
Las clases son demasiado teóricas y me aburre	3,081	0,002	3,46	2,81
El estudio de las Ciencias Experimentales me resulta algo pesado porque no veo su utilidad	3,807	0,000	2,79	1,89
Me gusta resolver problemas relacionados con las Ciencias Experimentales	-5,646	0,000	2,40	3,74
Me interesa el estudio de las Ciencias Experimentales porque los considero importante como preparación para encontrar trabajo	-5,733	0,000	2,54	3,81
El estudio de las Ciencias Experimentales me produce satisfacción	-6,774	0,000	2,49	3,78
Me resulta desagradable estudiar las asignaturas de Ciencias Experimentales	4,537	0,000	2,93	1,78
Los compañeros ejercen como influencia en el rechazo de las Ciencias Experimentales	2,912	0,004	2,31	1,67
Falta de relación entre la enseñanza de la Ciencia y la vida real	2,072	0,040	3,17	2,70
El profesorado tiene poca formación en las Ciencias Experimentales	2,806	0,006	2,71	2,15
El profesorado no muestra interés en enseñar ciencias y tecnología	3,147	0,002	2,82	2,19
Las Ciencias Sociales y Humanas tienen más aplicación en la vida social	4,631	0,000	3,82	2,78

Tabla 1: Pruebas t de student. Percepción de la enseñanza de las Ciencias en el aula (Alumnas STEM Vs no STEM)

Como se observa en la tabla 1, las alumnas que cursan grados STEM tienen una percepción significativamente diferente en 11 de las 17 variables sobre la enseñanza de las Ciencias que se han analizado en el estudio.

Las primeras diferencias, por otro lado esperadas, se encuentran en el rechazo o satisfacción hacia las asignaturas STEM, que ofrecen puntuaciones más favorables hacia estas asignaturas entre las alumnas que han elegido grados dentro de este tipo de formación.

Por otro lado, las alumnas de Grados STEM son las que perciben una mayor utilidad de las Ciencias Experimentales. Ofrecen puntuaciones mucho más altas que sus compañeras que cursan Grados no STEM en ítems como el interés por las salidas profesionales de los grados STEM y menores puntuaciones en la percepción de la falta de relación entre la enseñanza de la Ciencia y la vida real o en que las Ciencias Sociales y Humanas tienen más aplicación en la vida real.

Por último, las alumnas de Grados STEM también valoran mejor al profesorado que sus compañeras, presentando puntuaciones muy bajas en la percepción de la escasa formación del profesorado o en el desinterés a la hora de enseñar asignaturas de Ciencia y Tecnología.

3.3. Actitudes hacia la Ciencia y la Tecnología

El siguiente bloque de estudio se centró en las actitudes de las alumnas hacia la Ciencia y Tecnología con los resultados que se presentan en el siguiente gráfico (Gráfico 2):

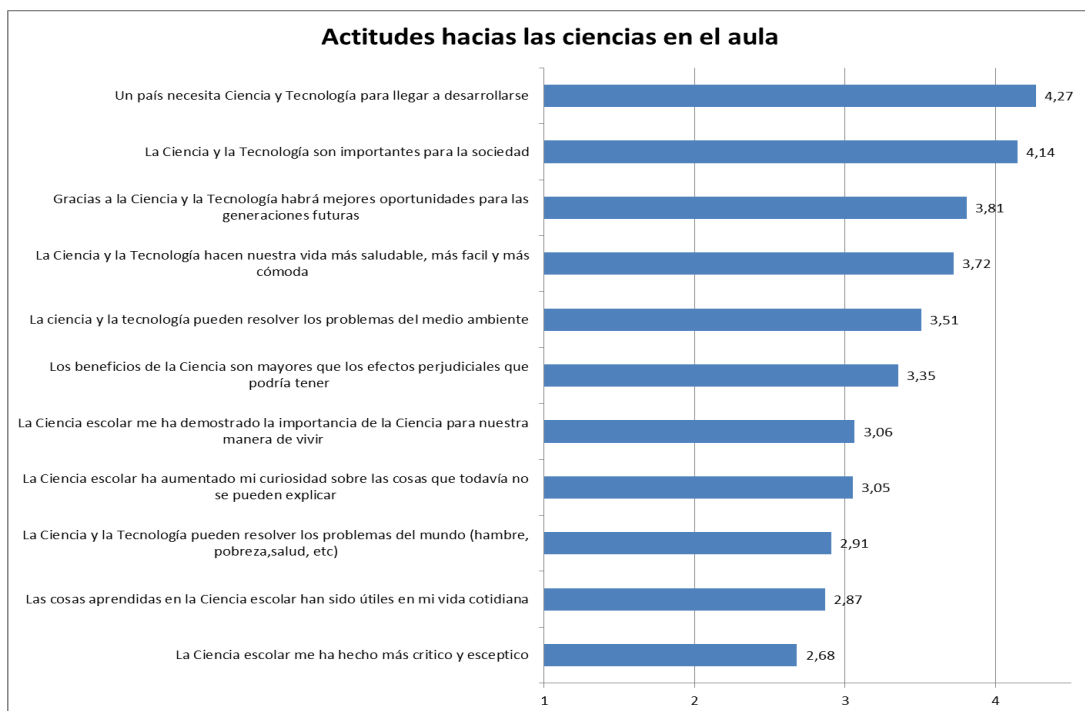


Gráfico 2: Actitudes hacia las Ciencias

Los ítems que mayor puntuación media presentan para las encuestadas con diferencia tienen que ver con la necesidad de la Ciencia y la Tecnología para la Sociedad en general y para el desarrollo del país en particular. Aunque las alumnas no ven en la docencia en el aula que las Ciencias Experimentales tengan mucha relación o aplicación en la vida diaria, sí que perciben que es de suma importancia para el desarrollo del país, 4,27 sobre 5 y para la Sociedad, 4,14 sobre 5, lo que nos daría a entender que su percepción es que el problema no está en las Ciencias y la Tecnología, sino en la forma en que estas se imparten en el aula. Esto se percibe también cuando se pregunta a las alumnas concretamente por la Ciencia en la escuela, aquí los ítem relacionados ofrecen las menores puntuaciones entre las alumnas (la Ciencia escolar me ha demostrado la importancia de la Ciencia para nuestra manera de vivir, 3,06; la Ciencia escolar ha aumentado mi curiosidad sobre

las cosas que todavía no se pueden explicar, 3,05; las cosas aprendidas en la Ciencia escolar han sido útiles en mi vida cotidiana, 2,87 y la Ciencia escolar me ha hecho más crítico y escéptico, 2,68)

Por último, resaltar que las alumnas, aunque comprenden la importancia de la Ciencia y la Tecnología, no tienen muy claro que estas vayan a revolver problemas de la humanidad como el hambre o la pobreza (2,91), aunque presentan puntuaciones algo más altas respecto a su utilidad para resolver los problemas ambientales (3,51)

3.4. Diferencias de actitud hacia la Ciencia entre alumnas de Grados STEM y Grados no STEM

Como en el caso de la docencia de las Ciencias en el aula, en las actitudes hacia la Ciencia también se encuentran diferencias significativas entre las alumnas de grados STEM con las de Grados no STEM, concretamente en 7 de los 11 items.

	prueba t para la igualdad de medias		Media alumnas no STEM	Media alumnas STEM
	t	Sig. (bilateral)		
Gracias a la Ciencia y la Tecnología habrá mejores oportunidades para las generaciones futuras	-4,140	0,000	3,68	4,48
Un país necesita Ciencia y Tecnología para llegar a desarrollarse	-2,206	0,029	4,21	4,59
La Ciencia escolar me ha hecho más crítico y escéptico	-4,075	0,000	2,55	3,37
La Ciencia escolar ha aumentado mi curiosidad sobre las cosas que todavía no se pueden explicar	-2,270	0,024	2,97	3,48
La Ciencia escolar me ha demostrado la importancia de la Ciencia para nuestra manera de vivir	-2,663	0,008	2,98	3,52
La ciencia y la tecnología pueden resolver los problemas del medio ambiente	-5,497	0,000	3,33	4,44
La Ciencia y la Tecnología pueden resolver los problemas del mundo (hambre, pobreza, salud, etc)	-4,399	0,000	2,75	3,74

Tabla 2: Pruebas t de student. Actitudes hacia las Ciencias (Alumnas STEM Vs no STEM)

Cabe resaltar con respecto a los datos de las alumnas en general, que en el caso de las estudiantes de Grados STEM su percepción sobre la capacidad de las Ciencias y la Tecnología para resolver los grandes problemas del mundo es mucho más elevada, principalmente a la hora de resolver los problemas ambientales, con una puntuación de 4,44, frente al 3,33 de las alumnas de grados no STEM (3,74 contra 2,75 cuando se refieren a problemas como el hambre o la pobreza).

En general, la actitud hacia la Ciencia de las alumnas de grados STEM es mucho más favorable, tanto en su necesidad para la Sociedad como para su propio desarrollo como personas, generando una actitud más crítica y escéptica o aumentando su curiosidad.

3.5. Percepción de los valores de las Ciencias y diferencias entre alumnas de Grados STEM y no STEM

Resulta de importancia conocer la percepción de las alumnas sobre los distintos valores de las Ciencias y del método científico, ya que una percepción incorrecta de los mismos podría provocar un rechazo o un menor acercamiento a las materias STEM.



Gráfico 3: Valores de las Ciencias

Todas las variables referentes a los valores de las Ciencias presentan valores elevados en la percepción de las alumnas con puntuaciones por encima de 3 sobre 5. En la posición más alta se encuentra la percepción del Método Científico con una puntuación de 4,08 sobre 5.

Por otro lado, cabe destacar las altas puntuaciones que reciben los ítems “La Ciencia ayuda a Razonar” y “La Ciencia abre la curiosidad”. Estos elementos

ayudarían a los alumnos a una mejora de sus capacidades, pero como se ha observado en el Gráfico 2, en la práctica esos valores de las Ciencias no acaban mejorando cuestiones como la capacidad crítica o la curiosidad, lo cual podría reflejar problemas en la transmisión real en las asignaturas de los valores de la ciencia.

	prueba t para la igualdad de medias		Media alumnas no STEM	Media alumnas STEM
	t	Sig. (bilateral)		
La Ciencia abre la Curiosidad	-2,647	0,009	3,75	4,26
La Ciencia y la Tecnología se basan en el Rigor	-3,117	0,002	3,50	4,04
La Ciencia es Responsabilidad	-3,214	0,002	3,48	4,07
La Ciencia fomenta la Constancia	-2,189	0,030	3,31	3,78
La Ciencia sigue un Metodo	-2,092	0,038	4,02	4,37
La Ciencia ayuda a Razonar	-3,497	0,001	3,85	4,52

Tabla 3: Pruebas t de student. Valores de las Ciencias (Alumnas STEM Vs no STEM)

En lo que se refiere a las diferencias entre alumnas de Grados no STEM y STEM, la percepción de los valores de las ciencias es mayor entre las que cursan grados STEM. Hacer hincapié otra vez en la mayor percepción de las alumnas de Grados STEM en valores que favorecen el desarrollo personal de la alumna como “ayudar a razonar” que consigue una puntuación de 4,52 en este grupo o que la Ciencia abre la curiosidad y favorece la constancia.

3.6. Elementos que generan interés por la Ciencia y diferencias entre alumnas de Grados STEM y no STEM

En el siguiente bloque de estudio, se ha intentado analizar, ante un contexto educativo en el que las alumnas principalmente escogen grados de Ciencias Sociales y Humanidades (Jiménez & Fernández, 2016; Verdugo-Castro, Sánchez-Gómez, García-Holgado, & García-Peñalbo, 2019), qué asignaturas o qué actividades, habrían generado en ellas un mayor interés por la Ciencia, como vía para saber en qué cuestiones habría que aumentar los esfuerzos para generar vocaciones STEM.

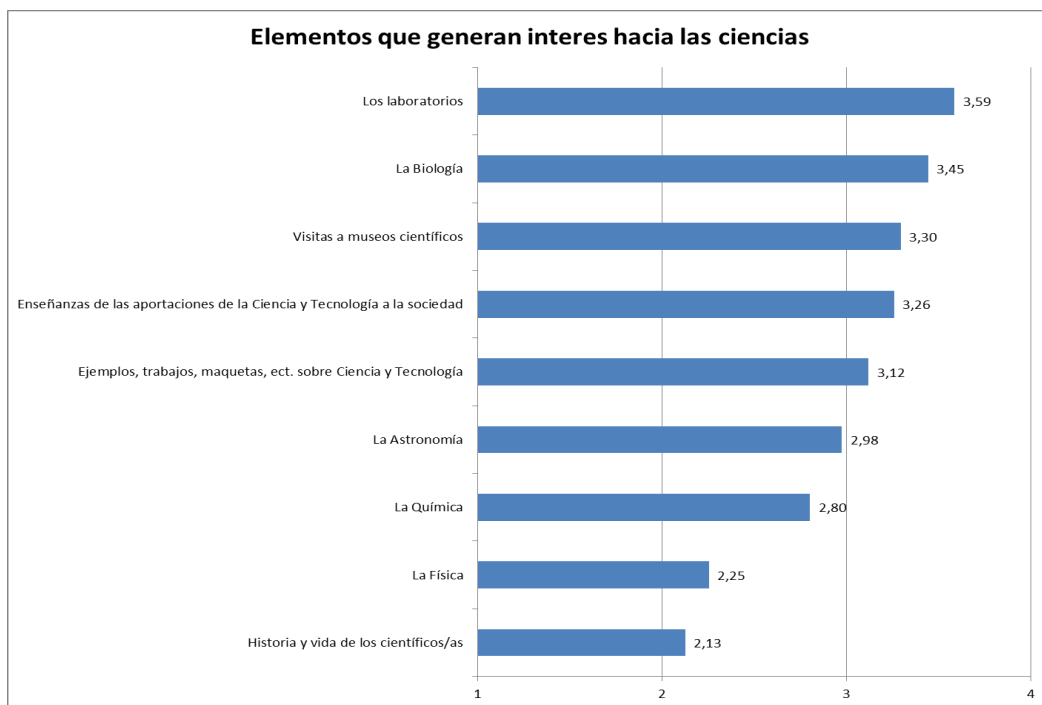


Gráfico 4: Valores de las Ciencias

Se observa en el gráfico 4 como los laboratorios son el elemento que genera más interés entre las alumnas con una puntuación de 3,59 sobre 5. Este hecho se correlaciona con la percepción que habían reflejado en la gráfica 1 sobre la docencia de las Ciencias en el aula, donde echaban de menos un mayor contenido práctico de las asignaturas STEM sobre todo con respecto a los laboratorios. También muestra puntuaciones altas en otros elementos prácticos como los ejemplos, trabajos y maquetas, 3,12 sobre 5, que estarían correlacionadas a su vez con la percepción de escasez de recursos científicos en las aulas.

Entre las asignaturas concretas que generan mayor interés, aparece la Biología con una puntuación de 3,45 sobre 5.

Por último, actividades como las visitas a los museos o las enseñanzas sobre las aportaciones de la Ciencia y la Tecnología a la Sociedad también están bien valoradas, 3,30 y 3,26 respectivamente. Estas actividades podrían suponer una mejor percepción de la utilidad real de la Ciencia en la vida diaria.

	prueba t para la igualdad de medias		Media alumnas no STEM	Media alumnas STEM
	t	Sig. (bilateral)		
La Química	-5,272	0,000	2,60	3,89
La Física	-4,589	0,000	2,08	3,19
La Biología	-5,196	0,000	3,29	4,30
Los laboratorios	-2,957	0,004	3,46	4,26
Visitas a museos científicos	-2,990	0,003	3,18	3,93

Tabla 4: Pruebas t de student. Elementos que generan interés hacia las Ciencias (Alumnas STEM Vs no STEM)

Con respecto a las diferencias entre alumnas de Grados STEM y no STEM, se repite el patrón de los anteriores casos, las asignaturas como la Química, la Física o la Biología presentan una mejor valoración entre las alumnas de STEM, al igual que la práctica en laboratorios y las actividades como visitas a museos.

3.7. Expectativas sobre la Ciencia y la Tecnología

El último bloque de análisis se compone de 3 preguntas sobre la percepción que tienen las alumnas sobre lo que se puede esperar de la Ciencia en el futuro.

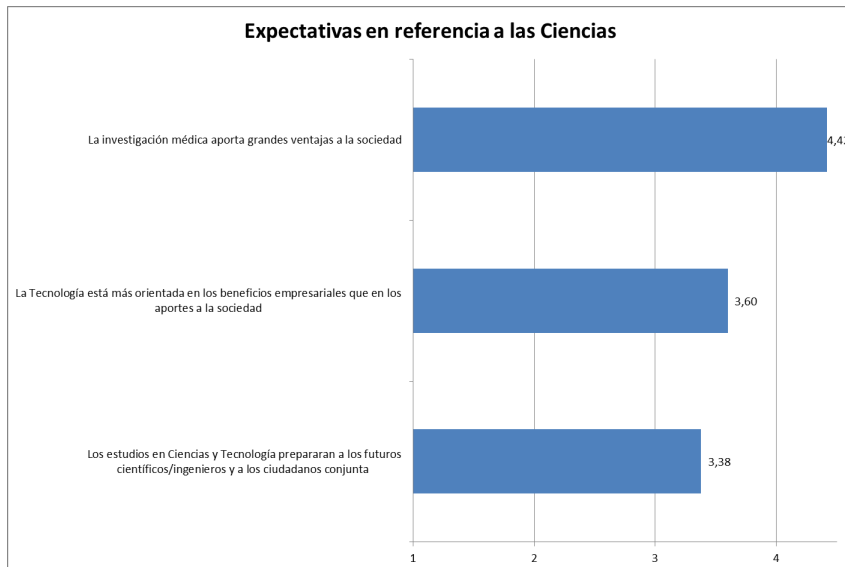


Gráfico 5: Expectativas en referencia a las Ciencias

Las puntuaciones en los 3 ítems estudiados son altas, en especial la percepción de que la investigación médica va a aportar grandes ventajas a la Sociedad (4,42 sobre 5). También tiene una buena valoración el hecho de que se estén formando a científicos e ingenieros para que trabajen con los ciudadanos conjuntamente en una mejora de la Sociedad (3,38 sobre 5).

Aun así la percepción de que la Ciencia se centra más en los beneficios empresariales que en los sociales es un pensamiento que parece muy enraizado en las encuestadas (3,60 sobre 5). Aquí se puede observar de nuevo lo analizado en las actitudes hacia la Ciencia donde no quedaba muy claro para las encuestadas que el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología fuera a resolver en realidad los grandes problemas que acucian a nuestras sociedades, el hambre, la pobreza o los problemas medioambientales (En el gráfico 2 este ítem era de los que menos se valoraba con solo un 2,91 sobre 5)

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La Universidad española sigue teniendo una gran brecha de género en la matriculación en carreras STEM (Guijarro, 2019). Las alumnas eligen principalmente carreras de Ciencias Sociales y Humanidades, en especial Grados como los de Educación con una matriculación compuesta casi por completo por mujeres en algunos de los cursos, reproduciendo roles sociales como el de educadora/cuidadora. La presencia de las mujeres en las carreras STEM baja considerablemente, quitando algunas excepciones como por ejemplo en Enfermería (que también denotaría asunciones de roles de género).

Esta escasa presencia se ve agravada además por el hecho de que son ellas principalmente las que en mayor proporción llegan a cursar estudios superiores, el 53,6% de mujeres por el 46,4% de hombres según datos del INE en 2018. Detrás de ello hay factores culturales y una división sexual del trabajo en nuestras sociedades.

El estudio que se ha presentado incide en algunos de los aspectos que hacen que las mujeres no muestren interés por estos estudios. Los principales tienen que ver con la percepción de la utilidad de las carreras STEM. La gran mayoría de ellas perciben que los grados que se encuadran dentro de las Ciencias Sociales y las Humanidades son mucho más útiles en la vida diaria y ofrecen más salidas profesionales, lo que contradice los datos sobre nuevos nichos de mercado y las proyecciones sobre demandas del mercado de trabajo en el futuro, que prevén una demanda cada vez mayor de trabajadores con una formación en carreras STEM.

Otro de los problemas principales que ven las alumnas es todo lo relacionado con la docencia de las asignaturas, que consideran poco prácticas y aburridas. La excesiva teoría y formulación generan una percepción de dificultad que unida a la escasa capacidad de la Ciencia Escolar de conectar o transmitir las aplicaciones de las Ciencias experimentales en el mundo real, provocan un profundo rechazo a las carreras STEM. El primer aspecto en que se debería incidir a la hora de generar un mayor interés por las ciencias sería mejorar la transmisión de la utilidad de las

Ciencias Experimentales y la Tecnología. En estos momentos, según lo analizado en este estudio y lo que dejan entrever estudios previos (Sanmartí & Etxaburu, 2011), la Ciencia Escolar no es capaz de establecer correlaciones claras entre la teoría científica en las aulas y la aplicación en la vida cotidiana.

Aunque los valores de las Ciencias están ampliamente asentados en las percepciones de las alumnas, parece que no lo están tanto en la docencia real de las mismas. El traspaso de estos valores a mejoras en la Sociedad (resolución de los grandes problemas sociales como el hambre o el medioambiente) o a mejoras en las propias capacidades (mejora del espíritu crítico, del razonamiento o de la constancia) no es percibido por las alumnas.

Por último, en referencia a las expectativas futuras, aunque perciben una gran capacidad de las asignaturas STEM de mejorar la sociedad, creen que el beneficio empresarial siempre estará por encima e impedirá que el potencial de las Ciencias Experimentales y la Ingeniería ofrezca a la sociedad los resultados esperados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, S., Maroto Sáez, A., & Palacios Picos, A. (2004). ¿ Por qué se rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas. *Revista de educación*, 334, 75-95.
- Blickenstaff, J. (2005). Women and science careers: leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, 369-386.
- Campa, R. (2019). Three Scenarios of the Future of Work: Technological Unemployment, Compensation, Hollowing Out. *Sociología y Tecnociencia*, 9(2), 140-154.
- Carretero, M., Baillo, M., Limón, M., López, A., & Rodríguez Moneo, M. (1996). *Construir y enseñar: las ciencias experimentales*. Buenos Aires: Aique.
- Crisp, G., Amaury, N., & Taggart, A. (2009). Student Characteristics, Pre-College, College, and Environmental Factors as Predictors of Majoring in and Earning a STEM Degree: An Analysis of Students Attending a Hispanic Serving Institution. *American Educational Research Journal*, 924-942.
- Frey, C., & Osborne, M. (2013). *The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation?* Oxford: University of Oxford.

- González Alonso, C., & Pazmiño Santacruz, M. (2015). Cálculo e interpretación del Alfa de Cronbach para el caso de validación de la consistencia interna de un cuestionario, con dos posibles escalas tipo Likert. *Revista publicando*, 2(1), 62-67.
- Guijarro, M. (2019). *Ortiz Huidobro, M. (2019). La brecha de género en la matriculación STEM: una pérdida de oportunidades para la sociedad española*. Santander: Universidad de Cantabria.
- Jimenez, R.-P., & Fernandez, C. (2016). La brecha de género en la educación tecnológica. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 743-771.
- Kerlinger, F. (1996). *Investigación del Comportamiento*. México D.F.: Mc Graw Hill.
- Reilly, D., Neumann, D., & Andrews, G. (2019). Investigating Gender Differences in Mathematics and Science: Results from the 2011 Trends in Mathematics and Science Survey. *Research in Science Education*, 25-50.
- Reinholz, D., & Apkarian, N. (2018). Four frames for systemic change in STEM departments. *International Journal of STEM Education*.
- Sainz, M., & Muller, J. (2018). Gender and family influences on Spanish students' aspirations and values in stem fields. *International Journal of Science Education*, 188-203.
- Sanchez Carracedo, F., Soler, A., Martin, C., Lopez, D., Ageno, A., Cabre, J., y otros. (2018). Competency Maps: an Effective Model to Integrate Professional Competencies Across a STEM Curriculum. *Journal of Education and Technology*, 448-468.
- Sanmartí, N., & Etxaburu, B. (2011). ¿ Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 67, 62-69.
- Seifert, T., Hervás Gómez, C., & Toledo Morales, P. (2019). Diseño y validación del cuestionario sobre percepciones y actitudes hacia el aprendizaje por dispositivos móviles. *Pixel-Bit. Revista de medios y Educación*, 45-64.

- Tavakol, M., & Dennick, R. (2011). Making sense of Cronbach's alpha. *International journal of medical education*, 53-55.
- Valero-Matas, J., Callejo-Maudes, J., Valero-Oteo, I., & Coca, J. (2017). Análisis de la Elección de Itinerarios Educativos en los Universitarios Españoles. El Caso del Campus de Palencia de la Universidad de Valladolid. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 7(2), 216-248.
- Valles, M. (1999). *Técnicas cualitativas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Vazquez-Alonso, A., & Manassero-Mas, M.-A. (2015). The Choice of Scientific and Engineering Higher Studies: Analysis of Some Influential Factors across Six Countries. *Revista EUREKA sobre enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 264-277.
- Verdugo-Castro, S., Sanchez-Gomez, M., Garcia-Holgado, A., & Garcia-Peñalbo, F. (2019). Revisión y estudio cualitativo sobre la brecha de género en el ámbito educativo STEM por la influencia de los estereotipos de género. *CIAIQ*. Lisboa.
- Wang, X. (2013). Why Students Choose STEM Majors: Motivation, High School Learning, and Postsecondary Context of Support. *American Educational Research Journal*, 1081-1121.