

Rosabel Roig-Vila (Ed.)

La docencia en la Enseñanza Superior

Nuevas
aportaciones
desde la
investigación
e innovación
educativas

Rosabel Roig-Vila (Ed.)

**La docencia en la
Enseñanza Superior.
Nuevas aportaciones
desde la investigación
e innovación educativas**

Octaedro 
Editorial

La docencia en la Enseñanza Superior. Nuevas aportaciones desde la investigación e innovación educativas

EDICIÓN:

Rosabel Roig-Vila

COMITÉ CIENTÍFICO INTERNACIONAL

Prof. Dr. Julio Cabero Almenara, Universidad de Sevilla

Prof. Dr. Antonio Cortijo Ocaña, University of California at Santa Barbara

Profa. Dra. Floriana Falcinelli, Università degli Studi di Perugia

Profa. Dra. Carolina Flores Lueg, Universidad del Bío-Bío

Profa. Dra. Chiara Maria Gemma, Università degli studi di Bari Aldo Moro

Prof. Manuel León Urrutia, University of Southampton

Profa. Dra. Victoria I. Marín, Universidad de Oldenburgo

Prof. Dr. Enric Mallorquí-Ruscalleda, Indiana University-Purdue University, Indianapolis

Prof. Dr. Santiago Mengual Andrés, Universitat de València

Prof. Dr. Fabrizio Manuel Sirignano, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa di Napoli

Profa. Dra. Mariana Gonzalez Boluda, Universidad de Birmingham

Prof. Dr. Alexander López Padrón, Universidad Técnica de Manabí

COMITÉ TÉCNICO:

Jordi M. Antolí Martínez, Universidad de Alicante

Gladys Merma Molina, Universidad de Alicante

Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante

Primera edición: octubre de 2020

© De la edición: Rosabel Roig-Vila

© Del texto: Las autoras y autores

© De esta edición:

Ediciones OCTAEDRO, S.L.

C/ Bailén, 5 – 08010 Barcelona

Tel.: 93 246 40 02 – Fax: 93 231 18 68

www.octaedro.com – octaedro@octaedro.com

ISBN: 978-84-18348-11-2

Producción: Ediciones Octaedro

Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra solo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

NOTA EDITORIAL: Las opiniones y contenidos de los textos publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.

35. Análisis de los resultados académicos de asignaturas del área de Química Física en busca de patrones de género

Pastor Rodríguez, Francisco J.; Miralles Gómez, Carmen; Contreras, Maxime; Ruiz Martínez, Débora; Díez García, María I.; Quiñonero-Aliaga, Javier; Bonete Ferrández, Pedro; Monllor Satoca, Damián; Orts Mateo, José M.; Lana Villarreal, Teresa; Gómez Torregrosa, Roberto

Universidad de Alicante

RESUMEN

Numerosos organismos internacionales han alertado de la existencia de una brecha de género en la formación universitaria científico-técnica. En este contexto, se ha investigado de manera cuantitativa la posible existencia de patrones de género en los resultados académicos del área de Química Física en los Grados en Química e Ingeniería Química de la Universidad de Alicante. Para ello, se han utilizado los resultados del alumnado en varios elementos de evaluación para dos asignaturas del área de la Química Física (Química Física Aplicada y Química Física Avanzada), con el fin de analizarlos estadísticamente, tratando de identificar diferencias significativas en función del género. El tratamiento de los datos muestra que existen pequeñas diferencias en los resultados de las prácticas de laboratorio. Sin embargo, no hay diferencias significativas en las calificaciones finales de ambos géneros.

PALABRAS CLAVE: perspectiva de género, Química Física, evaluación del alumnado, STEM

1. INTRODUCCIÓN

Organizaciones internacionales, como la Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) tienen iniciativas de igualdad de género centradas en los derechos fundamentales (García-Holgado, Camacho Díaz, & García-Peñalvo, 2019; ONU Mujeres, 2019). Además, la UNESCO tuvo en marcha (hasta noviembre del 2018) el proyecto SAGA (Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) and Gender Advancement) encaminado a la reducción de la brecha de género en todos los niveles de la educación y la investigación en ciencia, tecnología e ingeniería (García-Holgado et al., 2019; UNESCO, 2016). Aunque se han producido avances, las profesiones de las áreas STEM todavía presentan una baja participación de mujeres (García-Holgado et al., 2019; Larrondo Petrie & Beltran-Martinez, 2011; OECD, 2015). De hecho, la brecha de género está presente desde la etapa de formación universitaria, donde claramente hay más hombres que mujeres en carreras STEM, representando estas últimas un 30% del total (García-Holgado et al., 2019; Mullis, Martin, Foy, & Hooper, 2015).

Son muchos los estudios que han tratado la brecha de género en la docencia universitaria. A modo de ejemplo, un estudio de la Universidad de Salamanca ha tenido como objetivo incorporar la perspectiva de género en una de las asignaturas del Grado en Ingeniería Informática, concluyendo que las acciones tomadas cambiaron la percepción de los estudiantes hacia los problemas de género en el campo tecnológico, estableciendo además que el alumnado no era consciente de la brecha de género en el Grado en Ingeniería Informática más allá del bajo número de mujeres matri-

culadas (García-Holgado, García-Peñalvo, Mena, & González, 2017). En la Comunidad Autónoma Vasca se ha estudiado la brecha de género en la etapa de formación así como la relación que hay con la renta que alcanzan después estas personas, concluyendo que, aunque el sistema educativo intenta equilibrar las oportunidades, las mujeres no obtienen los mismos resultados que los hombres (Gómez Pérez, 2017). La Universitat Oberta de Catalunya ha estudiado la persistencia de una segregación vocacional por género, lo que se traduce en que haya menos mujeres con vocaciones científicas y tecnológicas y menos hombres con vocaciones humanísticas y sociales (Sáinz & Menees, 2018). En otro estudio de la Universidad de Alicante, llevado a cabo en el Departamento de Química Orgánica, se analizaron las calificaciones del alumnado en dos asignaturas del Grado en Química desde una perspectiva de género, concluyéndose que no existían diferencias significativas entre las calificaciones de ambos géneros (Albert-Soriano et al., 2019). Por otro lado, no menos importantes que la calificación, son las estrategias de aprendizaje del alumnado, ya que suponen una variable a tener en cuenta en la planificación de la asignatura por parte del profesorado. En una investigación sobre estudiantes de Química y Farmacia cuyo objetivo era determinar diferencias en el rendimiento y estilos de aprendizaje en función del género se concluyó que las mujeres tenían mayor rendimiento y usaban más estilos y estrategias de aprendizaje (Sepúlveda Carreño et al., 2011). Sin embargo, en otro estudio en Ingeniería Forestal se concluyó que no había diferencias significativas entre los estilos de hombres y mujeres (Mena Lorenzo, Rodríguez-Pulido, Mena Lorenzo, & Navarro, 2019).

El objetivo de este trabajo es investigar de manera cuantitativa la existencia de patrones de género en los resultados académicos del alumnado de las asignaturas del área de la Química Física, así como, en su caso, las posibles acciones sobre el desarrollo de la docencia y la metodología de evaluación que permitan disminuir la brecha de género.

2. MÉTODO

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

Las dos asignaturas del área de conocimiento de Química Física sobre las que se ha realizado el presente estudio, llevan impartándose en sus correspondientes grados de la Universidad de Alicante varios años. Esto ha permitido que ya exista un conjunto de calificaciones suficiente para el estudio de tendencias o sesgos en función del género del alumnado.

En este trabajo, se realiza una investigación secundaria sobre las calificaciones del alumnado en dos asignaturas del área de la Química Física: Química Física Aplicada, del segundo curso del Grado en Ingeniería Química, y Química Física Avanzada, del tercer curso del Grado en Química, ambas de la Universidad de Alicante. La asignatura de Química Física Aplicada consta de 6 ECTS, con ponderaciones de un 65 % en evaluación continua y de un 35 % en un examen final del contenido teórico de la asignatura. La asignatura de Química Física Avanzada consta de 6 ECTS, correspondiendo un 50 % de la calificación final a evaluación continua y el 50 % restante a un examen final de todo el contenido teórico de la asignatura. En ambas asignaturas, el bloque de evaluación continua consta de la calificación obtenida en dos o tres controles sucesivos del contenido teórico de la asignatura, la calificación media obtenida en todos los informes de prácticas de laboratorio y la calificación obtenida en un examen final de prácticas de laboratorio. Los detalles, junto con otros aspectos de la evaluación que no se van a considerar en este trabajo, aparecen en la Figura 1.

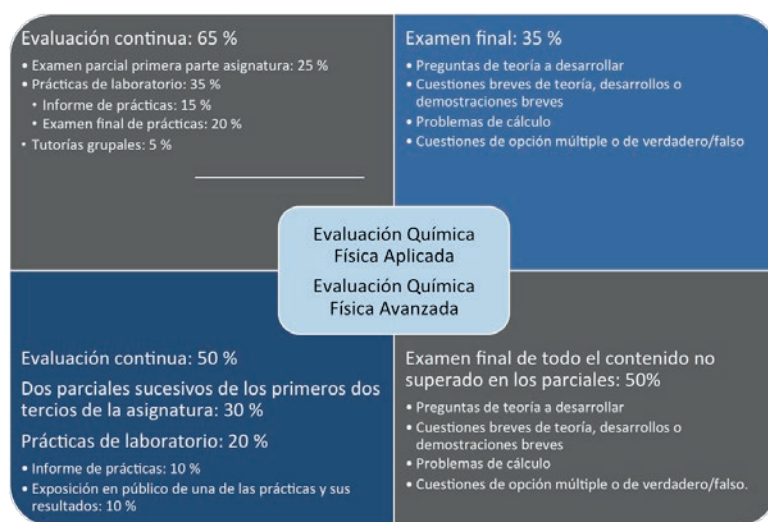


Figura 1. Elementos de evaluación y su contribución a la calificación global de las asignaturas Química Física Aplicada y Química Física Avanzada.

2.2. Instrumentos

Para este trabajo, se han recopilado las calificaciones del alumnado en los cursos 2015-2016, 2016-2017, 2017-2018 y 2018-2019 de la asignatura Química Física Aplicada y de los cursos 2015-2016, 2017-2018 y 2018-2019 de la asignatura de Química Física Avanzada, formando este conjunto una fuente de datos de tipo primario.

2.3. Procedimiento

Los datos se han procesado con Microsoft Excel 2016 y se han obtenidos gráficas de distribución normal en las que las calificaciones del alumnado se han agrupado por sexo y en intervalos de medio punto. Las gráficas de distribución normal permiten detectar tendencias o sesgos en función del género. Finalmente, se ha realizado un análisis estadístico de contrastes con el t-test sobre las calificaciones finales de cada asignatura.

3. RESULTADOS

En la Tabla 1 se puede ver que el número total de mujeres matriculadas en ambas asignaturas es mayor que el de hombres, siendo MÁS acusada la diferencia en la asignatura de Química Física Aplicada. En la Figura 2 se puede ver una representación de la evolución del número de estudiantes de ambos géneros a lo largo de los cursos académicos analizados. Claramente, el alumnado matriculado cada curso aumenta con el paso del tiempo. Esto se debe principalmente a dos factores: i) el alumnado en asignaturas de Grado tiende a ser más numeroso a medida que la titulación lleva más tiempo implantada y ii) hay un efecto de acumulación cuando el número de suspensos es apreciable, ya que este alumnado tiene que volver a matricularse al año siguiente. En la asignatura de Química Física Aplicada el número de mujeres matriculadas cada curso académico es muy superior al de hombres, salvo el curso 2016/2017 en que la composición es paritaria. En la asignatura de Química Física Avanzada la diferencia no es tan acusada, siendo el número de mujeres matriculadas mayor que el de hombres los cursos 2015/2016 y 2017/2018, invirtiéndose la tendencia el curso 2018/2019. En esta asignatura no se disponen de las calificaciones del curso 2016/2017.

Tabla 1. Alumnado en cada asignatura por género y curso académico (F: femenino, M: masculino).

	Género	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	Total
Química Física Aplicada	F	24	28	55	50	157
	M	13	29	43	36	121
Química Física Avanzada	F	13	-	37	38	88
	M	9	-	27	42	78

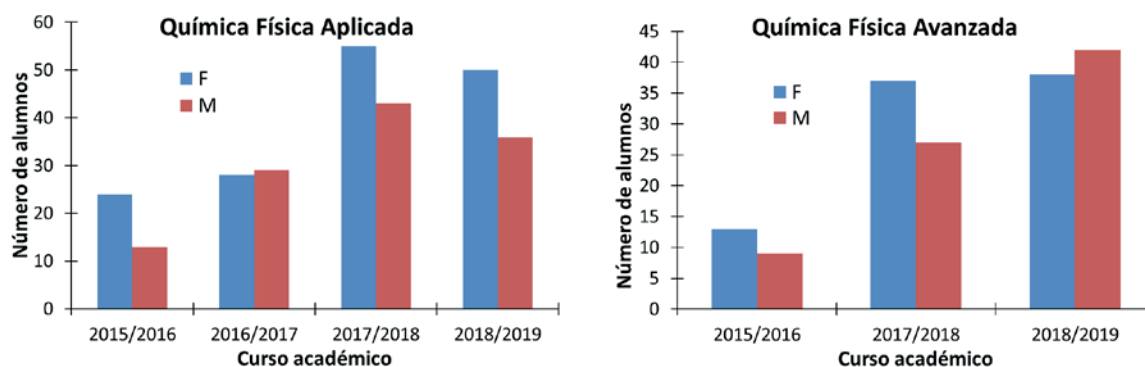


Figura 2. Evolución del alumnado en las dos asignaturas de Química Física por género y curso académico (F: femenino, M: masculino).

El primer aspecto de la evaluación que se va a analizar son los informes de laboratorio, cuyos datos aparecen representados en la Figura 3. En la asignatura de Química Física Aplicada podemos ver que las calificaciones muy bajas (entre 1,0 y 4,0) en los informes se dan con mayor frecuencia en hombres, mientras que las calificaciones más altas (entre 7,5 y 9,5) se dan preferentemente en mujeres. En la asignatura de Química Física Avanzada se observa que las calificaciones entre 5,5 y 8,0 se dan mayoritariamente en hombres mientras que las calificaciones muy altas (entre 8,0 y 9,5) son mayoritarias de mujeres. En general, el alumnado obtiene calificaciones altas en los informes de laboratorio debido a que es una tarea en la que pueden interactuar entre ellos y acceder a la información necesaria.

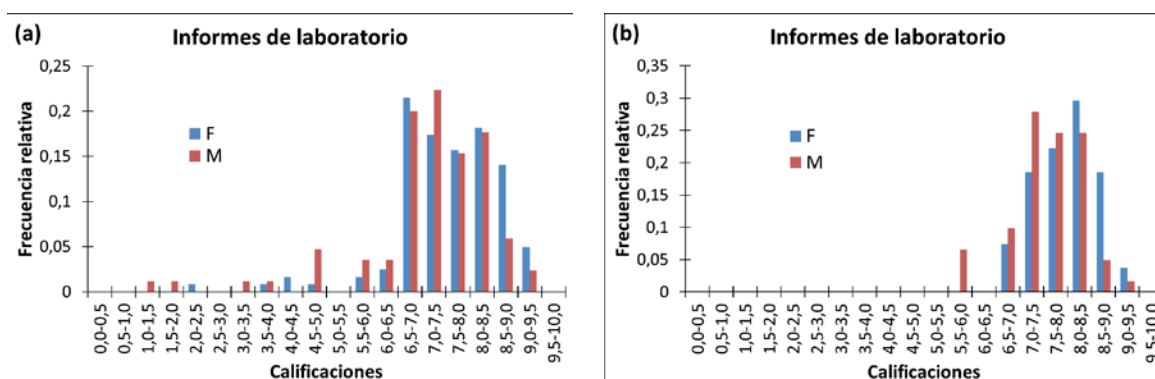


Figura 3. Calificaciones del alumnado en los informes de laboratorio por género, para la asignatura (a) Química Física Aplicada y (b) Química Física Avanzada (F: femenino, M: masculino).

A continuación, en la Figura 4 tenemos las calificaciones del examen escrito de las prácticas de laboratorio. En la asignatura de Química Física Aplicada se observa que el rango de calificaciones

más bajas (entre 0,0 y 1,5) se da con más frecuencia en hombres, mientras que las calificaciones más altas (entre 5,5 y 10,0) se dan con más frecuencia en mujeres. Por otro lado, en la asignatura de Química Física Avanzada las calificaciones más bajas (entre 0,5 y 2,0) se dan con mayor frecuencia en hombres al igual que las calificaciones más altas (entre 6,5 y 8,0). En general, en la asignatura de Química Física Aplicada la mayoría del alumnado está por debajo del 5,0, con una mayoría de hombres que superan el examen de prácticas. En la asignatura de Química Física Avanzada la distribución de calificaciones del alumnado está más centrada en el 5,0, siendo también una mayoría de hombres los que superan el examen de prácticas.

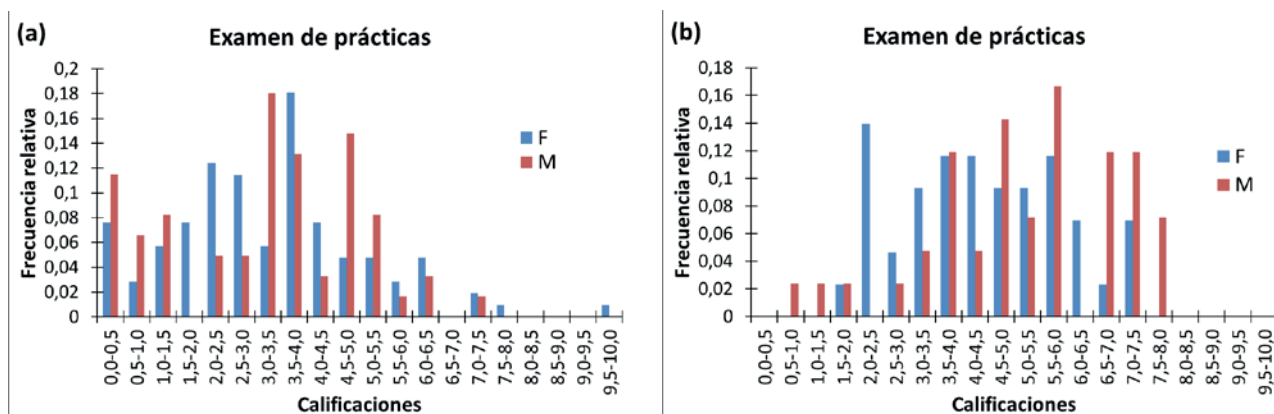


Figura 4. Calificaciones del alumnado en el examen de prácticas por género, para la asignatura (a) Química Física Aplicada y (b) Química Física Avanzada (F: femenino, M: masculino).

En la Figura 5 podemos ver la calificación obtenida por el alumnado en las prácticas de laboratorio. Esta calificación ha sido obtenida a partir de las calificaciones de los informes de laboratorio y del examen de prácticas. En general, en la asignatura de Química Física Aplicada las calificaciones aparecen muy centradas en el 5,0, ya que las calificaciones de los informes de laboratorio son muy altas mientras que las del examen de prácticas son muy bajas. En la asignatura de Química Física Avanzada la mayoría de los alumnos ha superado las prácticas de laboratorio.

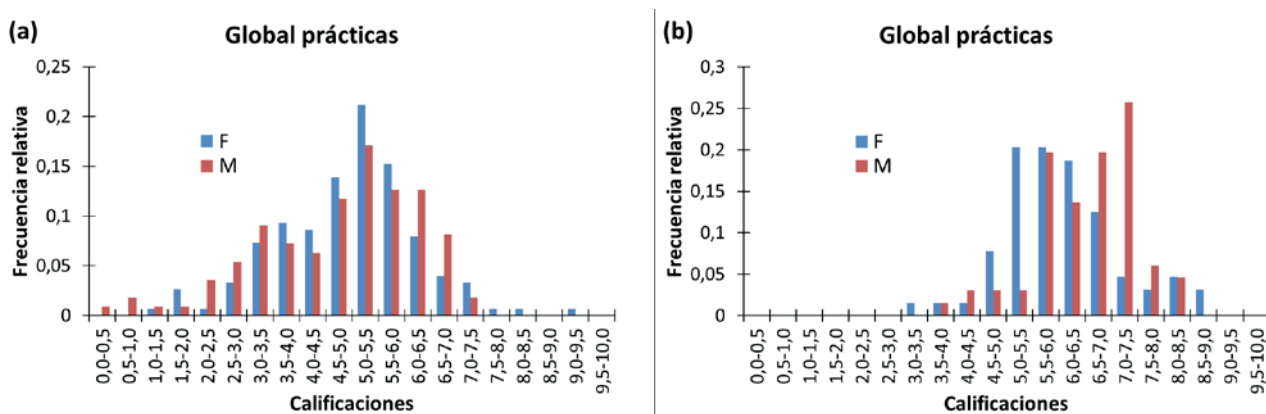


Figura 5. Calificaciones del alumnado obtenidas en el apartado de prácticas por género, para la asignatura (a) Química Física Aplicada y (b) Química Física Avanzada (F: femenino, M: masculino).

En la Figura 6 se muestran las calificaciones obtenidas en el examen de teoría de cada una de las asignaturas. En la asignatura de Química Física Aplicada las calificaciones más bajas (entre 0,0 y 2,0) se dan con mayor frecuencia en mujeres al igual que las calificaciones más altas (entre 7,0 y 9,5). En

la asignatura de Química Física Avanzada las calificaciones más bajas (entre 0,0 y 1,0) se dan con mayor frecuencia en mujeres, mientras que las calificaciones más altas (entre 6,0 y 8,5) se dan con mayor frecuencia en hombres. En general, podemos ver que las calificaciones en el examen de teoría en ambas asignaturas son bajas, no superando la mayoría del alumnado el examen. Esto podría explicarse teniendo en cuenta que el alumnado, sin distinción de género, tiene mayor facilidad asimilando conceptos de forma práctica que teórica, además hay que tener en cuenta la presión que supone la realización de una prueba escrita de todo el contenido teórico de una asignatura en un tiempo limitado. También cabe destacar que en ambas asignaturas hay un ligero aumento de frecuencia alrededor del 5,0.

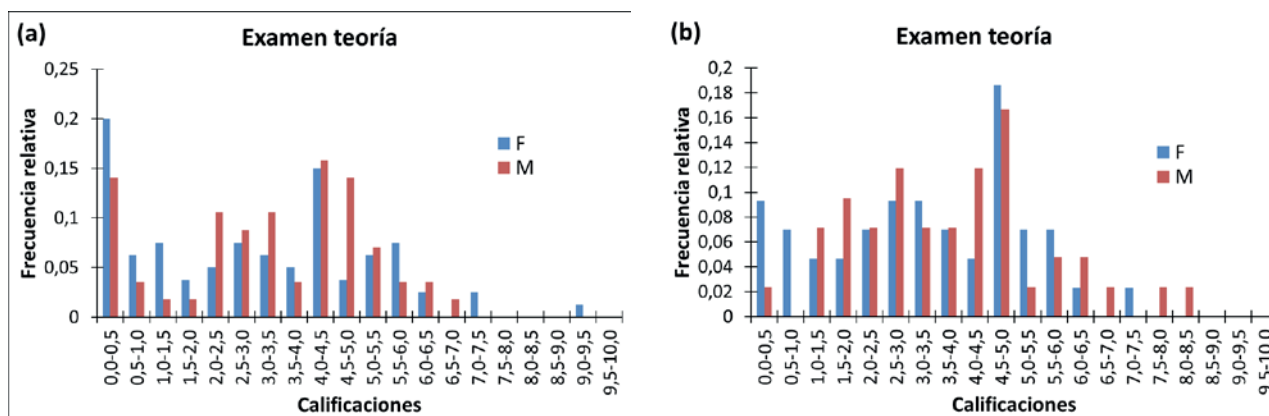


Figura 6. Calificaciones del alumnado obtenidas en el examen de teoría por género, para la asignatura (a) Química Física Aplicada y (b) Química Física Avanzada (F: femenino, M: masculino).

En la Figura 7 se puede ver la calificación final, en cada una de las asignaturas, obtenida promediando las calificaciones de los apartados anteriores, tal y como se detalla en la sección 2.1. En la asignatura de Química Física Aplicada las calificaciones más bajas (entre 0,0 y 2,0) se dan con mayor frecuencia en hombres, mientras que los casos excepcionales (entre 7,0 y 9,5) son de mujeres exclusivamente. En la asignatura de Química Física Avanzada los casos excepcionales (entre 7,0 y 8,5) son de hombres exclusivamente. En general, se puede ver que, el alumnado, sin distinción de género, tiene dificultades en superar ambas. También se observa un ligero aumento en la frecuencia alrededor de las calificaciones entre 5,0 y 6,0.

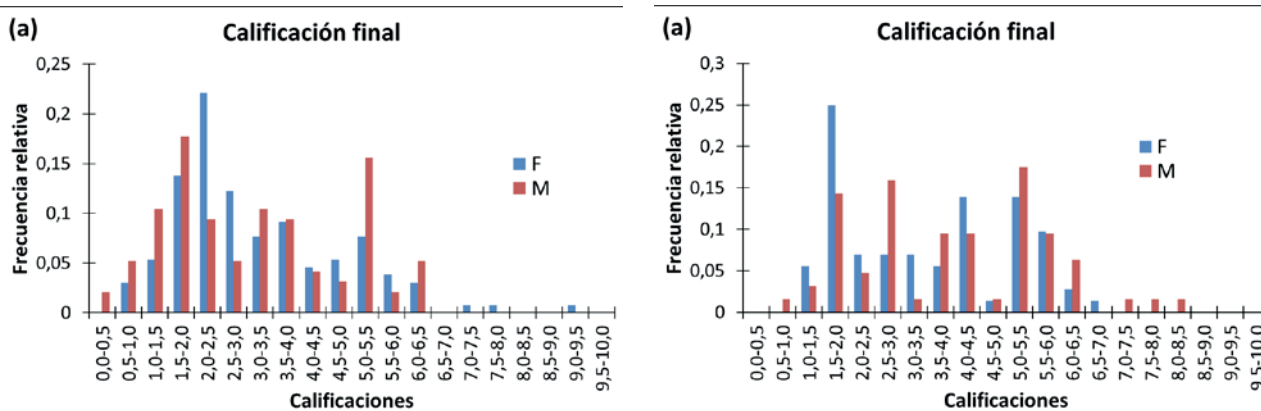


Figura 7. Calificaciones finales del alumnado por género, para la asignatura (a) Química Física Aplicada y (b) Química Física Avanzada (F: femenino, M: masculino).

A fin de poder determinar si existen diferencias significativas en las calificaciones en función del género se proporcionan los datos de las Tablas 2 y 3, junto con la Figura 8. Como se puede ver, en la asignatura de Química Física Aplicada existen diferencias significativas en las calificaciones de los informes de laboratorio en favor de las mujeres, no detectándose diferencias significativas en el resto de aspectos de la evaluación. En la asignatura de Química Física Avanzada se observan diferencias significativas en las calificaciones del examen de prácticas y en la calificación global de las prácticas en favor de los hombres.

Tabla 2. RESUMEN de los parámetros estadísticos de la asignatura Química Física Aplicada en función del género.

	Química Física Aplicada				
	Género	Promedio	Desviación estándar	t tabulada	t calculada
Informes de laboratorio	F	7,4	1,2	2,0	2,7
	M	7,0	1,5		
Examen de prácticas	F	2,9	2,0	2,0	0,4
	M	2,8	2,0		
Global prácticas	F	4,9	1,3	2,0	1,1
	M	4,7	1,5		
Examen teoría	F	2,0	2,2	2,0	0,0
	M	2,0	2,1		
Calificación final	F	3,4	1,6	2,0	0,5
	M	3,3	1,6		

Tabla 3. RESUMEN de los parámetros estadísticos de la asignatura Química Física Avanzada y para cada género.

	Química Física Aplicada				
	Género	Promedio	Desviación estándar	t tabulada	t calculada
Informes de laboratorio	F	7,7	1,2	2,0	0,7
	M	7,6	0,7		
Examen de prácticas	F	4,6	2,0	2,0	3,1
	M	5,6	1,7		
Global prácticas	F	6,0	1,2	2,0	2,6
	M	6,5	1,0		
Examen teoría	F	3,3	1,8	2,0	0,7
	M	3,6	1,8		
Calificación final	F	3,6	1,7	2,0	1,4
	M	4,0	1,7		

Química Física Aplicada					
	Género	Promedio	Desviación estándar	t tabulada	t calculada
Informes de laboratorio	F	7,7	1,2	2,0	0,7
	M	7,6	0,7		
Examen de prácticas	F	4,6	2,0	2,0	3,1
	M	5,6	1,7		
Global prácticas	F	6,0	1,2	2,0	2,6
	M	6,5	1,0		
Examen teoría	F	3,3	1,8	2,0	0,7
	M	3,6	1,8		
Calificación final	F	3,6	1,7	2,0	1,4
	M	4,0	1,7		

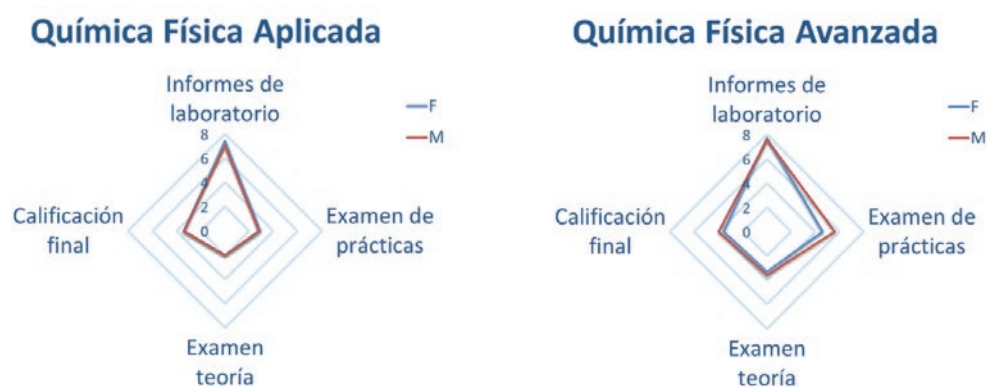


Figura 8. Comparativa de las diferentes calificaciones obtenidas en los apartados estudiados de evaluación por género.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Aunque desde el punto de vista estadístico existen algunas diferencias significativas en los resultados de la evaluación de las prácticas, estas no parecen especialmente relevantes. El estudio debería extenderse a una población mayor para sacar conclusiones que puedan considerarse definitivas. En cualquier caso, parece conveniente reforzar las instrucciones de elaboración de informes de prácticas y de realización de exámenes finales de prácticas para comprobar si un mayor grado de información al alumnado previo a la realización de las sesiones de prácticas sirve para mitigar o eliminar la brecha observada. Parece evidente que trabajar más la adquisición de conocimientos y competencias puede servir para que el género con peores resultados pueda mejorarlos y, así, acercarse más a los resultados del otro género.

A partir de los datos obtenidos de matrícula en estas asignaturas se puede concluir que no se observa una brecha de género significativa en las asignaturas de Química Física analizadas de los Grados de Química e Ingeniería Química. Tampoco se observan patrones de género significativos en los resultados. Todo ello pone en evidencia que las acciones a todos los niveles (educativo, social,

político, etc.) parecen estar consiguiendo minimizar la brecha de género en las Ciencias y Tecnologías Químicas. Esta conclusión es perfectamente coherente con la obtenida en un estudio análogo realizado para el área de conocimiento de la Química Orgánica (Albert-Soriano et al., 2019).

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo financiero del “Programa Redes-I3CE” de investigación en docencia universitaria del “Instituto de Ciencias de la Educación” de la Universidad de Alicante (Convocatoria 2019-2020, Ref.: 4946).

5. REFERENCIAS

- Albert-Soriano, M., Saavedra, B., Trillo, P., Baeza, A., Alonso, D. A., Chinchilla, R., ... Pastor, I. M. (2019). Effects on the students results of organic chemistry subjects in two languages from a perspective of gender. En *Investigación e Innovación en la Enseñanza Superior: Nuevos Contextos, Nuevas Ideas* (pp. 6–15). Barcelona: Octaedro.
- García-Holgado, A., Camacho Díaz, A., & García-Peñalvo, F. J. (2019). La brecha de género en el sector STEM en América Latina: una propuesta europea. En *V Congreso Internacional Sobre Aprendizaje, Innovación y Competitividad* (Cinaic) (pp. 704–709). <https://doi.org/10.26754/cinaic.2019.0143>
- García-Holgado, A., García-Peñalvo, F., Mena, J. J., & González, C. (2017). *Inclusión de la perspectiva de género en la asignatura de Ingeniería de Software I*. <http://hdl.handle.net/10366/135405>
- Gómez Pérez, A. (2017). De la igualdad de oportunidades a la igualdad de resultados: La educación aún no es suficiente garantía para las mujeres. *Lan Harremanak*, 38, 13–41. <https://doi.org/10.1387/lan-harremanak.18852>
- Larrondo-Petrie, M. M., & Beltran-Martinez, M. E. (2011, junio), *Gender and Engineering in the Americas: A Preliminary Study in 2010, the Inter-American Year of Women*. Paper presented at 2011 ASEE Annual Conference & Exposition, Vancouver, BC. <https://peer.asee.org/18018>
- Mena Lorenzo, J. L., Rodríguez-Pulido, J., Mena Lorenzo, J. A., & Navarro, J. I. (2019). Estilos de aprendizaje del alumnado de ingeniería: curso, rendimiento y género. *European Journal of Education and Psychology*, 12(2), 175. <https://doi.org/10.30552/ejep.v12i2.282>
- Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Foy, P., & Hooper, M. (2015). TIMSS 2015 International Results in Mathematics: Fourth Grade Mathematics. *The SAGE Encyclopedia of Educational Research, Measurement, and Evaluation*. <https://doi.org/10.4135/9781506326139.n704>
- OECD. (2015). *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behaviour, Confidence*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264229945-en>
- ONU Mujeres. (2019). *Generación Igualdad: Por los derechos de las mujeres y un futuro igualitario*.
- Sáinz, M., & Meneses, J. (2018). Brecha y sesgos de género en la elección de estudios y profesiones en la educación secundaria. *Panorama Social*, 27, 23–31.
- Sepúlveda Carreño, M., López Quiero, M., Torres Vergara, P., Luengo Contreras, J., Montero Cabrera, E., & Contreras Muñoz, E. (2011). Diferencias de género en el rendimiento académico y en el perfil de estilos y de estrategias de aprendizaje en estudiantes de Química y Farmacia de la Universidad de Concepción. *Revista de Estilos de Aprendizaje*, 7.
- UNESCO. (2016). *STEM and Gender Advancement (SAGA): improved measurement of gender equality in science, technology, engineering and mathematics*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000244375>