



ISSN: 2603-9982

Rodríguez-Baiget, M., Arencibia Montero, O., Trandafir, P.C. y Gutiérrez-Rubio, D. (2023). Participación de las mujeres en la dirección de tesis doctorales en el ámbito STEM: la situación en las universidades andaluzas. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 6(3), 18-27

## **PARTICIPACIÓN DE LAS MUJERES EN LA DIRECCIÓN DE TESIS DOCTORALES EN EL ÁMBITO STEM: LA SITUACIÓN EN LAS UNIVERSIDADES ANDALUZAS**

María Rodríguez-Baiget, Universidad de Córdoba, España.

Orlando Arencibia Montero, Technical University of Ostrava, República Checa

Paula Camelia Trandafir, Universidad Pública de Navarra

David Gutiérrez-Rubio, Universidad de Córdoba, España

### **Resumen**

*Desde diferentes núcleos sociales se viene promoviendo políticas y prácticas que integren a la mujer en todos los campos y entre ellos en la ciencia, especialmente en el ámbito STEM. Por otra parte, es sabido que la realización de la tesis doctoral es el primer peldaño en el proceso de aprender a conocer cuál es la participación de la mujer en la formación de los nuevos doctores en el rol de la dirección de las tesis doctorales. Se ha tomado como muestra la producción de tesis en ámbito STEM en las universidades públicas andaluzas durante 2010-2022. Se ha observado que hay una infrarrepresentación de las mujeres en esos roles en todos los ámbitos STEM.*

**Palabras clave:** STEM, tesis doctorales, universidad, mujer, género.

### **Women's participation in the supervision of doctoral theses in the stem field: the situation in Andalusian universities**

#### **Abstract**

*Different social groups have been promoting policies and practices that integrate women in all fields, including science, especially in the STEM field. On the other hand, it is well known that the completion of a doctoral thesis is the first step in the process of learning to do research on the part of new scientists. For this reason, it is of interest and topical interest to know the participation of women in the training of new doctors in the role of supervising doctoral theses. We have taken as a sample the production of theses in the STEM field in Andalusian public universities in the period 2010-2022. It has been observed that there is an under-representation of women in these roles in all STEM fields*

**Keywords:** STEM, doctoral theses, university, women, gender.

## INTRODUCCIÓN

Desde distintas esferas de la sociedad se promueve y fomenta la incorporación de las mujeres en todos los sectores que participan en la convivencia, el desarrollo y el progreso de las comunidades. Los gobiernos nacionales y locales promulgan leyes que enfatizan en la igualdad e integración de la mujer. En España la igualdad legal está garantizada mediante la *Ley Orgánica 3/2007 para la Igualdad efectiva de mujeres y hombres*, de 22 de marzo y en el sector científico también se ha legislado mediante la *Ley 14/2011 de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación*, de 1 de junio. La Ley de la Ciencia introduce la perspectiva de género como categoría transversal y demanda la presencia equilibrada de mujeres y hombres en todos los ámbitos. El sentido común llevaría a pensar que con tales medidas, el Estado estaría garantizando la igualdad de oportunidades tanto para hombres como para mujeres. Sin embargo, la aplicación de estas leyes no se lleva a la práctica como debería. Algunos estudios señalan que en el ámbito universitario las mujeres aún siguen encontrando resistencias y barreras semejantes a las de hace algunos años (Cuadrado, 2018).

Aún con ciertas reticencias, parece que cada vez es mayor la presencia de las mujeres en todos los ámbitos de carácter académico y científico. En la actualidad, se observa que el avance de las oportunidades para las mujeres en el ámbito científico ha tenido impactos positivos tanto en las disciplinas científicas como en la promoción de la igualdad de género en general. Los logros destacados de mujeres en campos previamente percibidos como más desafiantes han servido como un fuerte impulso para aquellas mujeres que buscan equidad en diversas áreas.

La promoción de las carreras científicas de las mujeres ha reportado otros beneficios a la ciencia, el más obvio de los cuales es las ampliaciones del grupo de personas inteligentes, bien formadas y altamente motivadas con las que dotar de personal a sus proyectos.

Además, es importante destacar que las disciplinas académicas de Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas se reconocen como pilares fundamentales en la educación, ejerciendo un impacto sustancial en la sociedad y la economía. El ámbito STEM promueve la adquisición de habilidades vinculadas a la resolución de problemas, el pensamiento crítico, la creatividad y la innovación. La sociedad y el mundo científico han sido conscientes de que al parecer las mujeres estaban infravaloradas en los ámbitos STEM.

Según la Red Interamericana de Academias de Ciencias (IANAS de acuerdo a sus siglas en inglés), el porcentaje de jóvenes mujeres que estudian programas STEM es muy inferior al de los hombres; y las razones son varias:

- Las chicas no cursan estudios científicos y técnicos al mismo ritmo que los chicos, aunque hay variaciones por materias y por países. Las actitudes de la sociedad y de los padres hacia las capacidades de chicos y chicas influyen, al igual que el acceso a los recursos;
- La calidad de los materiales didácticos puede ser deficiente, y la percepción de que las chicas son menos capaces de "hacer" ciencia, se manifiestan en la pedagogía de la enseñanza y en los planes de estudio. Esto tiende a influir en el interés y la confianza en la capacidad de "hacer" ciencia y tecnología de chicos y chicas (UNESCO, 2007). pero afecta más profundamente a las niñas;

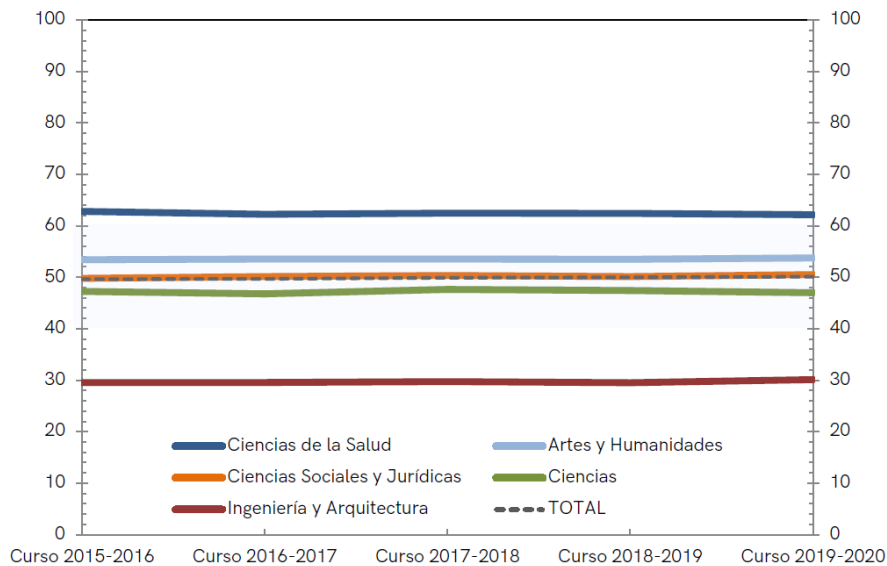
- Las chicas y los chicos tienen un acceso diferenciado a la enseñanza técnica y profesional. En la mayoría de los países del mundo, los jóvenes tienen más probabilidades que las jóvenes de matricularse en profesional, y los hombres jóvenes tienen más probabilidades que las mujeres jóvenes de graduarse en programas de certificación de nivel secundario (UNESCO, 2010).

Reuben et al. (2014, p. 4403) planteaban la pregunta:

¿Por qué la proporción de mujeres en profesiones relacionadas con la ciencia, la tecnología, la ingeniería y las matemáticas (STEM) no refleja el interés que demuestran las chicas por los cursos de matemáticas y ciencias en los primeros años escolares?

La infrarrepresentación de las mujeres en los puestos de profesorado STEM en las instituciones de investigación se atribuye a menudo a que menos mujeres obtienen titulaciones superiores que los hombres (Griffith, 2010). Sin embargo, a pesar de que hay más mujeres que antes que obtienen doctorados en STEM, el número de mujeres en puestos de profesorado de STEM no ha aumentado (Carrigan, Quinn, & Riskin, 2011; Ginther & Kahn, 2013).

En España, en el curso 2019-2020, el número total del alumnado matriculado en estudios de doctorado asciende a 89.353 personas (44.791 mujeres y 44.562 hombres). Las diferencias por sexo en la elección de las ramas de enseñanza en los estudios de grado y máster se trasladan a los estudios de doctorado: En base a la clasificación del Ministerio de Universidades, con pequeñas variaciones desde el curso 2015-2016, las mujeres matriculadas en estudios de doctorado en ingeniería y arquitectura son el 30% del total de 14.638 personas en 2019-2020, y el 47% en ciencias, con 13.091 personas matriculadas (Figura 1).



*Figura 1.* Evolución del porcentaje de alumnas matriculadas en estudios de doctorado según rama de enseñanza. Cursos 2015-2016 a 2019-2020. Fuente: Unidad de Mujeres y Ciencia (2021, p. 14).

La elaboración de una tesis doctoral brinda una oportunidad singular para agregar aportes al corpus de conocimiento en un área específica. La investigación original que se realiza en una tesis puede llevar a descubrimientos, teorías y enfoques innovadores que benefician a la comunidad académica y la sociedad en su conjunto. En este sentido cobra

mayor importancia las realizadas con participación de mujeres en ámbitos STEM.

El objetivo de este estudio es elaborar un diagnóstico de la situación actual de las mujeres en áreas STEM en la dirección de tesis doctorales en las universidades públicas de Andalucía en el periodo 2010 a 2022.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

Esta investigación es de carácter descriptivo, exploratoria *ex post facto*. Según la naturaleza de los datos y su tratamiento estadístico basado en una metodología cuantitativa.

La población objeto de estudio son todos los centros estudiados fueron todas las universidades públicas de la Comunidad autónoma de Andalucía. Las universidades analizadas fueron: Universidad de Almería, Universidad de Cádiz, Universidad de Córdoba, Universidad de Granada, Universidad de Jaén, Universidad de Huelva, Universidad de Málaga, Universidad Pablo de Olavide, Universidad Internacional de Andalucía y Universidad de Sevilla.

Las variables de estudio fueron, universidad, departamento, nombre y género de quien dirigió la tesis. Se siguió el procedimiento utilizado en estudios de características similares sobre tesis doctorales (Maz-Machado, et al., 2023; Hernández, et al., 2022).

La información sobre las mujeres y su participación en la dirección de tesis doctorales se obtuvo de la página web de la base de datos institucional TESEO en la que se registran todas las tesis doctorales que se realizan en las universidades españolas. Acotamos la búsqueda a los años 2010 y 2022, y a todas las universidades andaluzas de la muestra elegida.

Los datos se depuraron primero de forma automática y luego manual. Posteriormente se procedió a determinar el género biológico de cada uno de los gestores de las universidades y facultades de acuerdo con el nombre de pila. En aquellos casos en que el nombre era neutro o podía corresponder bien a hombres como a mujeres (por ejemplo, Alex, Rosario, Denis, Gabi, etc.) se procedió a consultar las páginas web de sus respectivas universidades para realizar la asignación del género.

Para el análisis se identificaron todos los departamentos de las universidades de Andalucía que tienen relación con STEM, luego se extrajeron los datos por universidades y por género de los directores. A partir de esto, se realizó el conteo de frecuencias y se identificó a las directoras más productivas y el departamento al que pertenecen. En algunos casos, aunque la tesis se realizaban en universidades andaluzas, quienes ejercían el rol de dirección no pertenecían a universidades andaluzas.

Existen dos niveles para organizar el documento. Los encabezados de los apartados deben usar los estilos MES Título 1 y MES Título 2. No se deben numerar los apartados.

El estilo de letra en el cuerpo del texto es el MES normal. Este estilo usa por defecto fuente Times New Roman 12, texto justificado, separación anterior y posterior de párrafo de 6 puntos, interlineado sencillo y control de líneas viudas y huérfanas activado.

## **RESULTADOS**

En las universidades andaluzas durante el periodo 2010 a 2022 se han realizado 18934 tesis doctorales. En los procesos de dirección de estas tesis han participado 31317

investigadores de diferentes universidades. Se ha hallado que mayoritariamente han participado hombres, puesto que las mujeres sólo representan el 26,57% de todos los directores que han dirigido las tesis.

La producción doctoral en áreas STEM en las universidades andaluzas en el período 2010-2022 llegó a 6176. Estas se realizaron en 9 de las universidades públicas (Tabla 1). La Universidad de Sevilla es la más productiva con 1580 tesis seguida de la Universidad de Granada con 1364, estas dos universidades producen el 47,67 de todas, es decir casi la mitad de todas las tesis en STEM en Andalucía se producen en ellas.

Las mujeres han tenido una participación discreta en la dirección de las tesis doctorales en STEM pues de los 10999 investigadores que han sido directores ellas representan solo el 21,31% frente a los hombres que alcanzan el 78,69%. En la Universidad Pablo de Olavide es donde las mujeres han participado en menor medida en la dirección de tesis.

Tabla 1. *Producción de tesis doctorales en áreas STEM en universidades de Andalucía según el género del director*

Universidad	N.º de tesis	Director				Total
		Hombre	%	Mujer	%	
Almería	405	619	82,31	133	17,69	752
Cádiz	629	892	77,03	266	22,97	1158
Córdoba	982	1316	73,73	469	26,27	1785
Granada	1364	1956	79,32	510	20,68	2466
Huelva	178	233	80,07	58	19,93	291
Jaén	291	456	84,29	85	15,71	541
Málaga	638	888	79,14	234	20,86	1122
Sevilla	1580	2144	79,11	566	20,89	2710
Pablo de Olavide	109	151	86,78	23	13,22	174
<b>Total</b>	<b>6176</b>	<b>8655</b>	<b>78,69</b>	<b>2344</b>	<b>21,31</b>	<b>10999</b>

Fuente: Elaboración propia

### Mujeres y tesis en departamentos de Matemáticas

La participación de las mujeres en la dirección de tesis doctorales en los departamentos de Matemáticas de las universidades públicas andaluzas es mínima, puesto que solo representan el 12,59% de todos los investigadores que han desempeñado este rol.

En la Universidad de Huelva ninguna mujer ha dirigido tesis, este hecho no es importante porque en esta universidad solo se ha realizado una tesis con dos directores y ambos fueron hombres.

Tabla 2. *Participación de mujeres en la dirección de tesis doctorales en los departamentos de Matemática en Universidades públicas de Andalucía (2010-2022)*

Universidad	Director				Total
	Hombre	%	Mujer	%	
Almería	26	86,67	4	13,33	30
Cádiz	32	82,05	7	17,95	39
Córdoba	6	60,00	4	40,00	10
Granada	78	93,98	5	6,02	83
Huelva	2	100,00	0	0,00	2
Jaén	6	75,00	2	25,00	8
Málaga	44	88,00	6	12,00	50
Sevilla	63	87,50	9	12,50	72
<b>Total</b>	<b>257</b>	<b>87,41</b>	<b>37</b>	<b>12,59</b>	<b>294</b>

Fuente: Elaboración propia

### Mujeres y tesis en los departamentos de Ingeniería

La participación de las mujeres en la dirección de tesis doctorales en los departamentos de ingeniería de las universidades públicas andaluzas es mínima y algo similar a la de matemáticas, solo representan el 15,34% de todos los investigadores que han desempeñado este rol. La mayor participación se dio en la Universidad de Granada donde alcanza casi una cuarta parte de todos (24,82%), seguida de la Universidad de Huelva (21,92%).

Tabla3. *Participación de mujeres en la dirección de tesis doctorales en los departamentos de Ingeniería en Universidades públicas de Andalucía (2010-2022)*

Universidad	Director				Total
	Hombre	%	Mujer	%	
Almería	228	89,41	27	10,59	255
Cádiz	242	82,31	52	17,69	294
Córdoba	288	81,36	66	18,64	354
Granada	206	75,18	68	24,82	274
Huelva	57	78,08	16	21,92	73
Jaén	264	88,89	33	11,11	297
Málaga	260	86,09	42	13,91	302
Sevilla	641	87,45	92	12,55	733
<b>Total</b>	<b>2186</b>	<b>84,66</b>	<b>396</b>	<b>15,34</b>	<b>2582</b>

Fuente: Elaboración propia

### Mujeres y tesis en los departamentos de Física

En los departamentos de Física, las mujeres en la dirección de tesis doctorales han tenido una participación que ha llegado a representar el 18,47% de todos los directores. La mayor participación se dio en la Universidad de Almería donde un 30,87%, seguida de la Universidad de Granada (15,79%). Por el contrario, en la Universidad de Jaén ninguna mujer ha desempeñado esta función.

Tabla 4. *Participación de mujeres en la dirección de tesis doctorales en los departamentos de Física en Universidades públicas de Andalucía (2010-2022)*

Universidad	Director				Total
	Hombre	%	Mujer	%	
Almería	103	69,13	46	30,87	149
Cádiz	33	84,62	6	15,38	39
Córdoba	30	83,33	6	16,67	36
Granada	291	81,51	66	18,49	357
Huelva	33	94,29	2	5,71	35
Jaén	16	100,00	0	0,00	16
Málaga	33	91,67	3	8,33	36
Sevilla	176	84,21	33	15,79	209
<b>Total</b>	<b>715</b>	<b>81,53</b>	<b>162</b>	<b>18,47</b>	<b>877</b>

Fuente: Elaboración propia

### Mujeres y tesis en los departamentos de Arquitectura

En Andalucía los estudios universitarios relacionados con arquitectura solo se ofrecen en las universidades públicas de Granada, Málaga y Sevilla. El porcentaje de participación de las mujeres como directoras o codirectoras de tesis doctorales en estos departamentos alcanza el 21,56% en comparación con los hombres que alcanzan el 78,44% de representación entre todos los responsables de dirigir las tesis doctorales. En la Universidad de Sevilla es donde han participado más investigadores en esta tarea académica y es allí donde las mujeres alcanzan su máxima representación (Tabla 5).

Tabla 5. *Participación de mujeres en la dirección de tesis doctorales en los departamentos de Arquitectura en Universidades públicas de Andalucía (2010-2022)*

Universidad	Director				Total
	Hombre	%	Mujer	%	
Granada	67	77,91	19	22,09	86
Málaga	75	90,36	8	9,64	83
Sevilla	280	75,88	89	24,12	369
Total	422	78,44	116	21,56	538

Fuente: Elaboración propia

En total las mujeres han participado en la dirección de 1.340 tesis doctorales del ámbito STEM mientras que los hombres lo han hecho en 5.189 tesis. Es decir, solo han intervenido en la cuarta parte de las tesis. Si bien en algunos casos la dirección fue mixta con participación tanto de hombres como de mujeres.

En la dirección de tesis doctorales en STEM se hayo que hay 23 grandes productoras en términos Bradford (1948), es decir  $\text{Log } n \geq 1$ . Estas mujeres han dirigido en el 12,3% de todas las tesis realizadas (Tabla 6). La investigadora más productiva es Antonia Garrido de la Universidad de Almería. Entre las más productivas no figura ninguna investigadora vinculada a departamentos de matemáticas.

Tabla 6. *Mujeres directoras más productivas de tesis doctorales realizadas en STEM en las universidades andaluzas ( $n > 10$ )*

Directora	Universidad	Departamento	Frecuencia
Garrido Frenich, Antonia	Almería	Química y Física	22
Mercader Moyano, María Del Pilar	Sevilla	Construcciones arquitectónicas I	20
Rubio Bravo, Soledad	Córdoba	Química analítica	20
González Pacanowska, Dolores	CSIC	Instituto de Parasitología y Biomedicina	16
Medina Buló, Inmaculada	Cádiz	Ingeniería informática	16
Pérez Marín, Dolores C.	Córdoba	Producción animal	16
García Barrera, Tamara Carmen	Huelva	Química	14
Marrero Meléndez, Madelyn	Sevilla	Construcciones arquitectónicas II	14
Mosquera Díaz, María Jesús	Cádiz	Química física	14
Valero Ramos, Elisa	Granada	Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica y en la Ingeniería	14
Aguayo Torres, María Del Carmen	Málaga	Ingeniería de comunicaciones	12
Barco Moreno, Raquel	Málaga	Ingeniería de comunicaciones	12
Failde Martínez, Inmaculada	Cádiz	Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública	12
Gutiérrez Suarez, Ana	CSIC	Biotecnología vegetal	12
Lao Arenas, María Teresa	Almería	Agronomía	12
Newton, Alice	University of Algarve	Marine and Environmental Sciences	12
Ortiz Mellet, Carmen	Sevilla	Química orgánica	12
Rebordinos González, Laureana	Cádiz	Biomedicina, Biotecnología y Salud Pública	12
Riba López, Inmaculada	Cádiz	Química física	12

Fuente: Elaboración propia



## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Se logró identificar a 1495 mujeres investigadoras distintas que han desempeñado la dirección de tesis doctorales realizadas en alguna de las universidades públicas de Andalucía. Ellas representan el 26.57% del total de directores, mientras que en las áreas STEM este porcentaje disminuye al 21, 31%. Estos datos contrastan con el porcentaje del número de mujeres que realizan tesis doctorales en España que alcanza el 51,2% (Unidad de mujeres y ciencia, 2018). En campos específicos de las ciencias como las matemáticas las mujeres representan solamente el 12,5% de quienes han dirigido tesis. En Física representan el 18, 47% de los directores.

En general se observa una infrarrepresentación de las mujeres como responsables de la dirección de tesis doctorales en campos STEM. El bajo porcentaje de mujeres directoras contrasta con el porcentaje de mujeres PDI de las universidades públicas andaluzas donde representan el 41,43% de yodo el personal.

Estos resultados también son coincidentes para los hallados para áreas de ciencias sociales que de alguna manera tienen también cierta relación con STEM como es la educación matemática donde las mujeres solo dirigen el 11,11% de las tesis (Maz-Machado et al., 2022).

Se ha evidenciado la poca participación de las mujeres en uno de los aspectos fundamentales en la construcción del conocimiento científico como es la formación de los nuevos investigadores en aquellas ramas de la ciencia del ámbito STEM. Ante estos resultados se hace necesario ampliar la muestra a todo el ámbito español para determinar si es un patrón generalizado o algo particular de las universidades andaluzas.

## REFERENCIAS

- Carrigan, C., Quinn, K., & Riskin, E. A. (2011). The gendered division of labor among STEM faculty and the effects of critical mass. *Journal of Diversity in Higher Education*, 4(3), 131–146. <https://doi.org/10.1037/a0021831>
- Cuadrado, F. (2018). Mujeres en la sombra. En romano, Y., Velázquez, S., & Bianchi, M. (Eds.): *Las mujeres en la historia de la universidad. Retos compromiso y logros* (págs. 19-32). Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca.
- Ginther, D. K., & Kahn, S. (2013). Education and academic career outcomes for women of color in science and engineering. In K. Matchett (Ed.), *Seeking solutions: Maximizing American talent by advancing women of color in academia* (pp. 71–92). Washington, DC: National Academies Press.
- Griffith, A. L. (2010). Persistence of women and minorities in STEM field majors: Is it the school that matters? *Economics of Education Review*, 29(6), 911–922.
- Hernández, V., Maz-Machado, A., & Rodríguez-Baiget, M. J. (2022). Doctoral theses on foreign languages in Andalusia (2010-2021): a gender analysis. *Technium Social Sciences Journal*, 38. <https://doi.org/10.47577/tssj.v38i1.7785>.
- Maz-Machado, A., Rodríguez-Baiget, M. J., Antiduelo-García, A. M., & Linde, G. (2023). Involvement of Women in the Production of Doctoral Dissertations in Education in Andalusian Universities. *Open Access Library Journal*, 10(7), 1-13.
- Maz-Machado, A., Rodríguez-Baiget, M., & Hidalgo-Méndez, M. A. (2022). Una mirada de género a la gestión de la investigación en Educación matemática en las universidades andaluzas. *Matemáticas, Educación y Sociedad*, 5(3), 1-9.

- UNESCO. (2007). *Gender and Education for All: The Leap to Equality*. Paris: UNESCO.
- UNESCO. (2010). *Science, Technology, and Gender: An International Report*. Paris: UNESCO.
- Reuben, E., Sapienza, P., & Zingales, L. (2014). How stereotypes impair women's careers in science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(12), 4403-4408.
- Unidad Mujeres y Ciencia. (2016). *Científicas en cifras 2015*. Recuperado de <http://www.idi.mineco.gob.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICH>.

María Rodríguez-Baiget  
Universidad de Córdoba, España  
[m62robam@uco.es](mailto:m62robam@uco.es)

Orlando Arencibia Montero  
Technical University of Ostrava, República Checa  
[orlando.arencibia@vsb.cz](mailto:orlando.arencibia@vsb.cz)

Paula Camelia Trandafir  
Universidad Pública de Navarra  
[camelia@unavarra.es](mailto:camelia@unavarra.es)

David Gutiérrez-Rubio  
Universidad de Córdoba, España  
[dgrubio@uco.es](mailto:dgrubio@uco.es)