

# ¿Existe un sesgo en la participación y visibilidad de las mujeres en ecología? Una comparación entre los congresos ibérico y suizo

L. DeSoto<sup>1\*</sup>, R. Torices<sup>2,3</sup>, O. Broennimann<sup>3</sup>, A. Guisan<sup>3</sup>, S. Rodríguez-Echeverría<sup>1</sup>

(1) Centre for Functional Ecology, Department of Life Sciences, University of Coimbra, Portugal.

(2) Department of Functional and Evolutionary Ecology, Estación Experimental de Zonas Áridas (EEZA-CSIC), Almería, Spain.

(3) Department of Ecology and Evolution, University of Lausanne, Lausanne, Switzerland.

\* Autor de correspondencia: L. DeSoto [[luciadestosoto@gmail.com](mailto:luciadestosoto@gmail.com)].

> Recibido el 06 de octubre de 2016 - Aceptado el 07 de diciembre de 2016

**DeSoto, L., Torices, R., Broennimann, O., Guisan, A., Rodríguez-Echeverría, S. 2016. ¿Existe un sesgo en la participación y visibilidad de las mujeres en ecología? Una comparación entre los congresos ibérico y suizo. *Ecosistemas* 25(3):105-111. Doi.: 10.7818/ECOS.2016.25-3.12**

Las mujeres continúan estando menos representadas que los hombres en ciencia y tecnología, existiendo un sesgo en los diferentes procesos de evaluación desde la admisión de comunicaciones orales en los congresos al acceso a los puestos más cualificados. En este estudio, comparamos la participación y visibilidad de las mujeres ecólogas en el IV Congreso Ibérico de Ecología (CIE4) con la Conferencia Anual Suiza en Ecología, Evolución, Sistemática, Biogeografía y Conservación (Biology16) donde se aplicó un método de evaluación ciego.

Los hombres presentaron proporcionalmente más contribuciones orales estándar después de la selección en ambos congresos, aunque estas diferencias fueron marginalmente significativas. En el Biology16, el sesgo fue debido a una menor solicitud de contribuciones orales por parte de las mujeres, y en el CIE4 a una menor selección de las contribuciones orales femeninas. En el CIE4, esta mayor presencia masculina en las contribuciones orales fue consistente con una mayor visibilidad de los ecólogos. Al contrario, en el Biology16, la visibilidad femenina fue mayor. Esta diferente visibilidad fue causada por un mayor número de ponencias orales masculinas invitadas en el CIE4, y de ponencias orales invitadas femeninas en el Biology16.

La implementación de una evaluación ciega de las contribuciones y de políticas activas que promuevan la participación de las mujeres en las ponencias invitadas puede reducir las diferencias de visibilidad y podría contribuir a medio plazo a la eliminación de los sesgos en la selección de contribuciones orales en los congresos.

**Palabras clave:** Discriminación de género, Efecto Matilda, Fenómeno del Impostor, mujeres y ciencia.

**DeSoto, L., Torices, R., Broennimann, O., Guisan, A., Rodríguez-Echeverría, S. 2016. Is there a bias in participation and visibility against women in ecology? A comparison between Iberian and Swiss conferences. *Ecosistemas* 25(3):105-111. Doi.: 10.7818/ECOS.2016.25-3.12**

Women are still under-represented in science and technology because there is a bias in the different evaluation processes from the admission of oral communications at conferences to the access to more qualified positions. In this study, we compared the participation and visibility of female ecologists in the IV Iberian Ecological Conference (CIE4) with the Annual Swiss Conference on Ecology, Evolution, Systematics, Biogeography and Conservation (Biology16) where a method of blind evaluation was applied.

In both conferences, and after active selection by conference committees, male delegates presented proportionately more regular oral contributions than female ones, although these differences were marginally significant. In the Biology16, this bias was due to lower female applicants for oral contributions, and in the CIE4, to a lower selection rate of female oral contributions. In the CIE4, the higher male presence in oral contributions was consistent with male greater visibility, whereas female visibility was higher in the Biology16. This different visibility was caused by contrasting selection for invited speakers; being male researches preferentially invited at the CIE4, but female ones at the Biology16.

Implementing a blind review system of contributions and active policies to promote the participation of women as invited speakers may reduce the differences in visibility and could contribute in the medium term to eliminate the bias against women in the selection of oral contributions at the Iberian conferences.

**Key words:** Gender-based discrimination; Impostor Phenomenon; Matilda Effect; women in science.

## Introducción

Las mujeres siguen estando menos representadas que los hombres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (33%, en la investigación europea; [European Commission 2014](#)). Esta representación se reduce dramáticamente en los puestos más cualificados y reconocidos, donde, por ejemplo, las mujeres representan solo el 11% de los investigadores séniores europeos, mientras que el 46% de los doctorados anuales corresponden a investigadoras ([European Commission 2014](#)). Varias publicaciones científicas apuntan a que estas diferencias son debidas a las elecciones, obligadas o libres, que hacen las mujeres a favor de las carreras no científicas y/o de la vida familiar ([Ceci y Williams 2011](#) y referencias citadas). Sin embargo, la gran mayoría de los trabajos de investigación, muchos de ellos experimentales, señalan la discriminación inconsciente hacia las mujeres durante la carrera científica como la causa de su baja representación en las etapas maduras.

En los últimos años varios estudios han mostrado de forma independiente que existe un sesgo de género en contra de las mujeres en los diferentes procesos de evaluación científica. En general, las mujeres reciben menos premios y reconocimientos ([Lincoln et al. 2012](#)), son peor evaluadas en las candidaturas y reciben menos financiación ([Bornmann et al. 2007](#); [van der Lee y Ellemers 2015](#)), publican menos artículos ([Borsuk et al. 2009b](#); [Sánchez de Madariaga et al. 2011](#)), son menos citadas ([Ferber y Brün 2011](#); [Maliniak et al. 2013](#)) aunque no siempre en Ecología ([Borsuk et al. 2009a](#)), son menos invitadas a revisar artículos ([del Carmen Davo et al. 2003](#); [Fox et al. 2016](#)) y a establecer colaboraciones ([Knobloch-Westerwick et al. 2013](#)), y sus méritos son peor evaluados ([Moss-Racusin et al. 2012](#)). Este sesgo también es relevante cuando se evalúa la participación en congresos, donde las mujeres tienen una menor visibilidad por ser menos invitadas a impartir ponencias plenarias ([Schroeder et al. 2013](#)) y ser menos seleccionadas para contribuciones orales estándar ([Isbell et al. 2012](#); [Casadevall y Handelsman 2014](#); [Jones et al. 2014](#)). La visibilidad en las reuniones científicas es importante para establecer redes y contribuye a una mejor promoción de los investigadores ([Van den Brink 2011](#)). Por lo tanto, sesgos tanto en la participación como en la selección de las contribuciones orales pueden provocar diferencias de género en las oportunidades y el acceso a posiciones más estables dentro de la carrera científica.

El proceso selectivo de las contribuciones a los congresos se divide en dos pasos: (1) la elección de los participantes sobre el modo de exponer su trabajo de investigación (oral o póster), y (2) la selección de la calidad de dicho trabajo llevada a cabo por la coordinación del congreso. En el primer paso, la percepción de la relevancia e interés del propio trabajo es importante. El sentimiento de fraude ante el éxito intelectual (Fenómeno del Impostor) podría disminuir la autoconfianza de las mujeres y, por tanto, aumentar la inseguridad a la hora de exponerse ante sus colegas, particularmente en los ámbitos donde las mujeres están menos representadas ([Clance y Imes 1978](#); [Langford y Clance 1993](#)). En el segundo paso, la coordinación del congreso o de las distintas sesiones evalúa las contribuciones de cada participante, jugando un papel decisivo el reconocimiento dentro de cada disciplina. Por tanto, una minusvaloración sistemática (mayoritariamente inconsciente) de las mujeres en ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (conocido como Efecto Matilda, [Rossiter 1993](#)), podría influir de manera negativa contra las mujeres en la selección de contribuciones y en la visibilidad durante el congreso ([Jones et al. 2014](#)).

El objetivo de este estudio fue analizar si existió algún sesgo en la participación y visibilidad de las mujeres ecólogas en el último congreso de la AEET celebrado en colaboración con la asociación portuguesa SPECO en Coímbra en junio de 2015 (IV Congreso Ibérico de Ecología, CIE4 de aquí en adelante). Para ello, comparamos los resultados con los del *Biology'16*, la Conferencia Anual Suiza en Ecología, Evolución, Sistemática, Biogeografía y Conservación (*Biology16*, de aquí en adelante), celebrada en Lausana en febrero de 2016. Una de las diferencias principales entre ambos

congresos fue el sistema de selección de contribuciones. Mientras que en el CIE4 el comité de selección tuvo la posibilidad de ver el nombre de los autores, en el *Biology16* se siguió un método ciego, imposibilitando a los evaluadores de los resúmenes comprobar el nombre de los autores lo que podría evitar un sesgo negativo hacia las contribuciones de las mujeres ([Budden et al. 2008](#)). Esta diferencia entre ambos congresos permite valorar si el método de evaluación podría tener un efecto en el tipo de participación y en la visibilidad de las mujeres en los respectivos congresos. De este modo, evaluamos si existe un sesgo de género en el tipo de participación, diferenciando si este era oral o póster, y/o en la visibilidad durante el congreso analizando el tiempo total de exposición oral de cada género. En este sentido hipotetizamos que el sesgo contra las mujeres podría ser debido a (1) la preferencia de los hombres por la solicitud de contribución oral debido a una mayor incidencia del Fenómeno del Impostor en las mujeres, y/o (2) el mayor éxito masculino en la selección de comunicaciones orales debido al Efecto Matilda.

## Material y métodos

### Recolección de los datos

Para evaluar si las mujeres ecólogas estaban sufriendo un sesgo en su participación en los congresos recopilamos la información de los participantes del CIE4 y del *Biology16*. Ambos congresos están dirigidos a una comunidad de científicos local dentro de Europa y tuvieron una duración y participación similar, 3 días y 346 contribuciones y 2 días y 201 contribuciones, respectivamente. Además, ambos acogieron una amplia variedad de temas dentro de la ecología, incluyendo otros aspectos más relacionados con el estudio de la evolución biológica particularmente en el *Biology16*. Todas estas similitudes favorecen su comparación.

En ambos congresos, los participantes pudieron comunicar sus trabajos de investigación en tres formatos diferentes: (1) poster, (2) oral estándar con una duración de 15 minutos, u (3) oral "flash" limitada a 5 minutos en el congreso CIE4 y a 2 min (sin opción a preguntas) en el *Biology16*. Para poder realizar una comunicación a cada uno de los congresos, se debía enviar previamente un resumen de la contribución dentro de un proceso abierto de participación. Del total de resúmenes enviados, la organización de ambos congresos seleccionó cuáles se deberían presentar en oral estándar, oral flash o poster. De esta forma, para cada participante inscrito en el congreso, recogimos además de su género, el tipo de comunicación que solicitó, y el tipo de comunicación que se le asignó después del proceso de evaluación.

Dos fueron las principales diferencias entre ambos congresos: el número de simposios o secciones y el sistema de selección de las contribuciones al congreso. El CIE4 se organizó en seis sesiones generales más 15 simposios temáticos incluyendo diferentes aspectos de la Ecología ([http://www.aeet.org/Programa\\_cientifico\\_367\\_p.htm](http://www.aeet.org/Programa_cientifico_367_p.htm)). La selección de las comunicaciones se realizó de forma independiente por los coordinadores de cada una de estas sesiones y simposios. Cinco de las seis sesiones generales fueron coordinadas por dos personas siempre incluyendo una mujer y un hombre, y la restante fue coordinada por dos hombres ([Tabla 1](#)). En cambio, en los simposios hubo una mayor heterogeneidad en la composición de los coordinadores, aunque mayoritariamente fueron también coordinados por dos personas ([Tabla 1](#)).

En el CIE4, no todas las sesiones y simposios recibieron la misma demanda a la hora de presentar comunicaciones orales, y en diez de ellas no fue necesario su selección puesto que el número de solicitudes no superó el número de vacantes de comunicaciones. Incluso, en algunas se sugirió a los participantes que hicieran una comunicación estándar aunque solicitaran una flash o poster. Por lo tanto, para evaluar si existió algún sesgo de género en la evaluación de las contribuciones, seleccionamos solamente aquellas sesiones y simposios en las que se recibieron más de cinco solicitudes para comunicaciones orales de las disponibles

**Tabla 1.** Número y género de los coordinadores de las sesiones y los simposios del CIE4 y del Biology16. La tabla muestra el número de sesiones y simposios (y su porcentaje) categorizados por el número de coordinadores y la razón sexual de éstos.

**Table 1.** Number and gender of sessions and symposia coordinators in the CIE4 and Biology16. Table shows the number (and percentage) of sessions and symposia according to the number of coordinators and its sex ratio.

Congreso	No. de coordinadores	Razón sexual		Nº de sesiones y simposios (%)
		(Mujeres : Hombres)		
CIE4	1	1:0		2 (9.5)
		0:1		2 (9.5) <sup>a</sup>
	2	1:1		10 (47.6) <sup>a</sup>
		2:0		2 (9.5)
		0:2		3 (14.3)
3	2:1		1 (4.8)	
	4	2:2		1 (4.8)
Biology16	9	4:5		4 (100)

<sup>a</sup> grupos en los que se encuentran incluidas las sesiones (N = 6) dónde hubo un proceso selectivo con más de cinco solicitudes por encima del número máximo de presentaciones de la sesión (razón sexual, 1:1, 5 sesiones y 0:1, 1 sesión).

dentro del simposio o sesión. Esta selección incluyó a tres sesiones generales y tres simposios.

El Biology16 se organizó en cuatro sesiones: Ecología, Evolución, Biogeografía y Conservación ([http://wp.unil.ch/biology16/files/2015/07/Biology16\\_detailed\\_program.pdf](http://wp.unil.ch/biology16/files/2015/07/Biology16_detailed_program.pdf)). El comité de selección fue el mismo para las cuatro sesiones y estuvo formado por nueve personas (cinco hombres y cuatro mujeres, **Tabla 1**). Cada resumen fue evaluado por tres personas del comité que otorgaron una puntuación independiente. Los 70 resúmenes con mejores puntuaciones fueron seleccionados para impartir una comunicación oral estándar que se distribuyeron en las cuatro sesiones en relación a su temática. Los 20 resúmenes siguientes fueron aceptados como comunicación oral flash. El resto de resúmenes tuvieron la posibilidad ser presentados en formato póster.

Ambos congresos tuvieron ponencias plenarias invitadas. En el CIE4 fueron seis ponencias de tres hombres y tres mujeres de 30 min cada una. En cambio, en el Biology16 se discriminó positivamente a las mujeres invitando a tres para las cuatro ponencias plenarias (55 min cada una) correspondientes a cada una de las sesiones. En el CIE4 también fueron invitados 19 investigadores para contribuir con ponencias orales de 30 min, en 19 de las 21 sesiones y simposios. En este caso, fueron mayoritariamente impartidas por hombres, 15 frente a siete mujeres.

El género de los participantes fue identificado posteriormente a la celebración de cada congreso. La mayoría de los datos usados para este artículo estaban disponible públicamente en internet, tanto en los libros de resúmenes como en los programas de ambos congresos. La confidencialidad de los datos que no se encontraban disponibles públicamente, tales como el tipo de comunicación que cada participante solicitó, fue estrictamente protegida y ningún dato identificativo de los participantes fue considerado en el análisis.

### Análisis estadísticos

Estudiamos el efecto del género sobre dos aspectos de la participación en el congreso: el tipo de comunicación solicitada y la selección de contribuciones, y sobre la visibilidad durante el congreso. La selección se evaluó clasificando todas las solicitudes de contribución y su selección posterior por el género del primer autor. En cuanto a la visibilidad, se cuantificó el total de minutos en los que ambos géneros estuvieron presentes en frente de la audiencia.

Realizamos cinco análisis de frecuencias utilizando siempre el test de la  $\chi^2$ . Analizamos si existieron diferencias significativas de participación (1) de mujeres y hombres respecto de una distribución completamente balanceada entre ambos grupos, que asume una

participación idéntica entre los géneros. Para estudiar si existió un sesgo en el género del primer autor se consideró el tipo de contribución que cada participante presentó (2), solicitó (3) y fue seleccionada (4). Para ello se cotejó si las distribuciones de frecuencias, de comunicaciones orales respecto a posters (2,3) o de comunicaciones orales seleccionadas respecto a rechazadas (4), observadas en mujeres fueron significativamente diferentes de las observadas en hombres. Es decir, las distribuciones de frecuencias esperadas para las mujeres en cada análisis se calcularon en base a la distribución de frecuencias observada en los hombres.

Por último, (5) comparamos si el tiempo de exposición de cada uno de los géneros se diferenció del esperado asumiendo primero que ambos géneros tuvieran exactamente el mismo tiempo de exposición, y posteriormente que tuvieran un tiempo de exposición relativo a la proporción de participantes de cada género y congreso. Las contribuciones invitadas y las plenarias fueron excluidas de los cuatro primeros análisis porque no fueron sujetas al mismo proceso de solicitud ni de selección, como lo fueron el resto de contribuciones. No obstante, sí fueron tenidas en cuenta para el análisis de la visibilidad, ya que fue considerado el tiempo total de exposición pública de las mujeres frente al de los hombres. Todos los análisis se realizaron con el paquete de R *stats* (R Core Team, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria). El *p*-valor de cada test se calculó por simulaciones de Monte Carlo (**Hope 1968**) utilizando 5000 réplicas.

## Resultados

### Participación

En ambos congresos, el número de participantes femeninas fue mayor que el de participantes masculinos aunque ambas razones sexuales (mujeres:hombres), no fueron estadísticamente diferentes de una distribución 1:1 (**Tabla 2**,  $\chi^2 = 0.38$ ,  $P = 0.577$ , N = 321 para CIE4;  $\chi^2 = 2.68$ ,  $P = 0.111$ , N = 197 para Biology16).

En conjunto, en el CIE no hubo diferencias entre géneros en el porcentaje de comunicaciones estándar frente a comunicaciones flash y poster (**Tabla 2**,  $\chi^2 = 0.18$ ,  $P = 0.682$ , N = 321, frecuencias observadas / esperadas: oral = 51 / 53.55, flash + poster = 115 / 112.45). Sin embargo, si consideramos únicamente aquellas sesiones y simposios donde hubo selección efectiva (N = 6) las contribuciones orales estándar masculinas fueron proporcionalmente más frecuentes que las femeninas, siendo la diferencia marginalmente significativa (**Tabla 2**,  $\chi^2 = 3.12$ ,  $P = 0.091$ , N = 175, frecuencias observadas / esperadas: oral = 12 / 18.84, flash + poster = 80 / 73.16). En el Biology16, los hombres realizaron proporcionalmente más comunicaciones orales estándar que las mujeres, siendo esta diferencia también marginalmente significativa (**Tabla 2**,  $\chi^2 = 3.24$ ,  $P = 0.08$ , N = 197, frecuencias observadas / esperadas: oral = 35 / 44.25, flash + poster = 75 / 65.75).

### Solicitud y selección de contribuciones

Las solicitudes de comunicaciones orales estándar frente a comunicaciones flash o poster realizadas por un hombre como primer autor fueron más frecuentes (4% en el CIE4 y 9% en Biology16) que las de mujeres. Esta diferencia no fue estadísticamente significativa (**Tabla 2**,  $\chi^2 = 1.31$ ,  $P = 0.281$ , N = 321, frecuencias observadas (oral, flash + poster) = 88, 78, frecuencias esperadas = 95.32, 70.68) en el CIE4, pero fue marginalmente significativa ( $\chi^2 = 3.81$ ,  $P = 0.056$ , N = 197, frecuencias observadas / esperadas: oral = 61 / 70.80, poster = 49 / 39.20) en el Biology16.

En ambos congresos, se seleccionó más frecuentemente aquellas contribuciones con hombres como primeros autores (**Tabla 2**). En aquellas sesiones y simposios del CIE4 donde la selección fue efectiva, la probabilidad de aceptación de una comunicación oral en las solicitudes lideradas por un hombre fue del 37% mientras que fue un 25% en las lideradas por mujeres. Las diferencias fueron marginalmente significativas ( $\chi^2 = 2.94$ ,  $P = 0.096$ , N = 94, frecuencias observadas / esperadas: aceptadas = 12 / 17.74, rechazadas = 36 / 30.26),

**Tabla 2.** Participación y contribución en los congresos CIE4 y Biology16 según el género del primer autor de la contribución. Se consideraron las solicitudes y las aceptaciones de las contribuciones orales estándar de 15 min en los dos congresos y, además, una submuestra del congreso CIE4 en la que hubo una selección efectiva de las contribuciones. En negrita están resaltadas las diferencias marginalmente significativas entre los géneros ( $P < 0.1$ ).

**Table 2.** Attendance and presentations in the CIE4 and Biology16 conferences according to first author gender. Requested and accepted 15 min talks were considered for both conferences and, also, a subsample of the CIE4 where the candidates were effectively selected. Marginally significant differences between genders are shown in bold type ( $P < 0.1$ ).

Congreso	Género	Contribuciones <sup>a</sup>				Solicitudes oral estándar			Aceptadas oral estándar		
		total	póster	estándar (oral <sup>b</sup> )	% estándar (oral <sup>b</sup> )	sí	no	% sí	sí	no	% sí
CIE4	Femenino	166	85	51 (81)	31% (49%)	88	78	53%	44	44	50%
	Masculino	155	80	50 (75)	32% (48%)	89	66	57%	45	44	51%
	Total	321	165	89 (156)		177	144		89	88	
CIE4 selectivo <sup>c</sup>	Femenino	92	59	12 (33)	<b>13%</b> (36%)	48	44	52%	12	36	<b>25%</b>
	Masculino	83	51	17 (32)	<b>20%</b> (38%)	46	37	55%	17	29	<b>37%</b>
	Total	175	110	29 (65)		94	81		29	65	
Biology16	Femenino	110	64	35 (46)	<b>32%</b> ( <b>42%</b> )	61	49	<b>55%</b>	35	26	57%
	Masculino	87	43	35 (44)	<b>40%</b> ( <b>50%</b> )	56	31	<b>64%</b>	35	21	62%
	Total	197	107	70 (90)		117	80		70	47	

<sup>a</sup> no incluidas las contribuciones plenarias ni las invitadas en las distintas sesiones y simposios.

<sup>b</sup> incluidas tanto las contribuciones orales estándar de 15min como las contribuciones orales flash de 5 min o 2 min en el CIE4 y el Biology16, respectivamente.

<sup>c</sup> incluidas únicamente aquellas sesiones donde hubo un proceso selectivo con más de cinco solicitudes por encima del número máximo de presentaciones de la sesión (No. Sesiones = 6).

sin embargo, estos resultados revelan que los hombres tuvieron casi un 50% más de probabilidades de aceptación de una contribución oral que las mujeres.

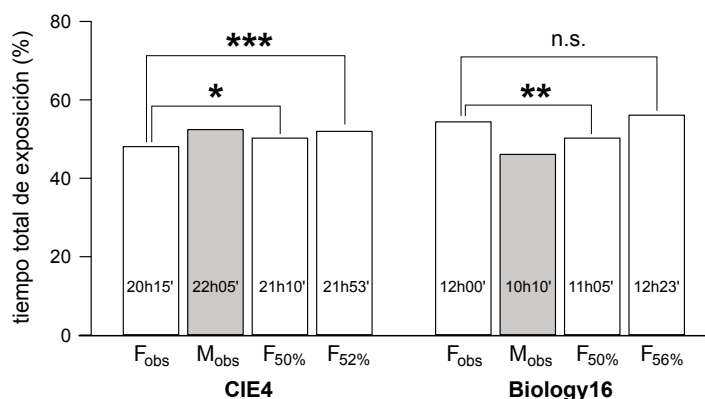
En el Biology16, se aceptaron el mismo número de contribuciones orales lideradas por mujeres u hombres, 35 en cada grupo. Como las mujeres lideraron un mayor número de solicitudes de contribución oral, las solicitudes con un hombre como primer autor obtuvieron una mayor tasa de aceptación que las solicitudes lideradas por mujeres (Tabla 2). Los hombres tuvieron un 10% más de probabilidades que las mujeres de que su contribución fuese aceptada como presentación oral estándar, aunque esta diferencia no fue significativa ( $\chi^2 = 0.68$ ,  $P = 0.438$ ,  $N = 117$ , frecuencias observadas / esperadas: aceptadas = 35 / 38.12, rechazadas = 26 / 22.86).

### Visibilidad

La visibilidad de las mujeres, calculada como el tiempo total de exposición que tuvieron en el congreso, fue 1 h y 55 min menor que la de los hombres, correspondiente a un 4% del tiempo total del congreso y significativamente menor del tiempo esperado asumiendo que ambos géneros tuvieran exactamente el mismo tiempo de exposición (Fig. 1;  $\chi^2 = 4.76$ ,  $P = 0.032$ ,  $N = 2540$  min), y que tuvieran un tiempo de exposición relativo a la proporción de participantes de cada género (Fig. 1;  $\chi^2 = 15.30$ ,  $P < 0.001$ ,  $N = 2540$  min) en el CIE4. Por el contrario, en el Biology16, las mujeres tuvieron mayor visibilidad que los hombres, correspondiente a 1 h y 50 min y al 8% del total del congreso, y significativamente mayor del tiempo esperado asumiendo que ambos géneros tuvieran exactamente el mismo tiempo de exposición (Fig. 1;  $\chi^2 = 9.10$ ,  $P = 0.002$ ,  $N = 1330$  min), pero similar al tiempo esperado si este fuera relativo a la proporción de participantes de cada género (Fig. 1;  $\chi^2 = 1.56$ ,  $P = 0.211$ ,  $N = 1330$  min).

### Discusión

Los hombres presentaron proporcionalmente más contribuciones orales estándar después de la selección (abierta o ciega) en ambos congresos. Sin embargo, estas diferencias fueron marginalmente



**Figura 1.** Visibilidad (% de minutos totales de exposición) en los congresos CIE4 y Biology16 según el género del primer autor de la contribución ( $F$  = femenino;  $M$  = masculino). El tiempo total de exposición observado para cada género ( $F_{obs}$  y  $M_{obs}$ ) y el tiempo esperado para las mujeres calculado para una proporción de participantes femeninas de 50% ( $F_{50\%}$ ) o para la proporción observada en cada congreso ( $F_{52\%}$  o  $F_{56\%}$ ) está mostrado sobre las barras. Las diferencias significativas entre los tiempos observados y los esperados de exposición de las mujeres en cada congreso son mostradas con asteriscos (n.s. =  $P > 0.05$ ; \* =  $P < 0.05$ ; \*\* =  $P < 0.01$ ; \*\*\* =  $P < 0.001$ ). Tiempo total de exposición de cada congreso fue 2540 min (42 h y 20 min) en CIE4 y 1330 min (22 h y 10 min) en Biology16.

**Figure 1.** Visibility (% of total time presenting scientific research) in the conferences CIE4 and Biology16 according to gender of the first author of the contribution ( $F$ , female;  $M$ , male). Total presentation time observed for each gender ( $F_{obs}$  and  $M_{obs}$ ) and time expected for women based either on a proportion of female participants of 50% ( $F_{50\%}$ ) or the observed proportion of women in each conference ( $F_{52\%}$  or  $F_{56\%}$ ) are shown within the bars. Significant differences between the time observed and expected for women presenting scientific research in each conference are shown with asterisks (n.s.,  $P > 0.05$ ; \*,  $P < 0.05$ ; \*\*,  $P < 0.01$ ; \*\*\*,  $P < 0.001$ ). Total time of oral contributions for each conference was 2540 min (42 h 20 min) in CIE4 and 1330 min (22 h 10 min) in Biology16.

significativas debido, posiblemente, al pequeño tamaño de la muestra analizada que determina la potencia del test  $\chi^2$ . En el CIE4, esta mayor presencia masculina en las contribuciones orales fue consistente con una mayor visibilidad de los ecólogos. Al contrario, en el Biology16, la visibilidad femenina fue mayor. Esta diferente visibilidad fue causada por un mayor número de ponencias orales masculinas invitadas en el CIE4, y de femeninas en el Biology16.

Aunque el éxito en la academia se mide principalmente por el número de publicaciones con alto impacto, la exposición del trabajo o la red de contactos en congresos e universidades o centros de investigación aumenta las oportunidades para promocionar en la carrera científica (Van den Brink 2011). En el caso de los congresos la visibilidad depende del tipo de formato de la contribución, siendo consideradas las presentaciones tipo poster menos prestigiosas y preferentemente dedicadas a investigadores en formación (Maclintosh-Murray 2007). Por tanto, un sesgo en contra de las mujeres en las contribuciones orales podría reducir sus oportunidades en la carrera científica.

A pesar de que el método de selección (abierto o ciego) fue diferente en ambos congresos, los hombres presentaron proporcionalmente (frente a número de asistentes masculinos) más contribuciones orales. En Biology16, con una evaluación ciega de las contribuciones, se seleccionaron ligeramente más contribuciones de hombres que de mujeres, aunque las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Por lo tanto, la mayor proporción de comunicaciones orales presentadas masculinas no fue debida a una evaluación sesgada a favor de los hombres, sino a que las mujeres solicitaron proporcionalmente más contribuciones póster que los hombres. Este resultado podría revelar un mayor Fenómeno del Impostor (Clance y Imes, 1978; Langford y Clance, 1993) en las investigadoras suizas, aumentando su inseguridad a la hora de exponerse ante sus colegas. Las mujeres con mayor éxito académico son más autocríticas (Rice et al. 2013) y evalúan más rigurosamente a sus colegas (Borsuk, et al. 2009a), demostrando establecer *a priori* expectativas mayores sobre el trabajo a evaluar. Esto hace que se expongan menos a evaluación (Maliniak et al. 2013), soliciten menos contribuciones orales en los congresos (Isbell et al. 2012; Jones et al. 2014), presenten un mayor rechazo a impartir ponencias invitadas (Schroeder et al. 2013) y se autopromocionen peor (Moss-Racusin y Rudman 2010) que los hombres. Esta minusvaloración se ve reforzada por un menor apoyo de sus mentores (Sambunjak et al. 2006), por evaluaciones más desfavorables en los procesos selectivos (Moss-Racusin et al. 2012) y menores invitaciones a establecer colaboraciones (Knobloch-Westerwick et al. 2013). Particularmente, en Suiza las candidaturas nacionales a las ayudas a la financiación de proyectos de investigación lideradas por mujeres son muy poco frecuentes (10%) y se ven poco reforzadas mostrando tasas menores de éxito que las candidaturas de investigadores masculinos (European Commission 2009).

En el CIE4, en aquellas sesiones donde hubo una selección efectiva, la proporción de comunicaciones orales fue mayor también en los hombres. Este resultado fue causado por una menor frecuencia de aceptación de las contribuciones orales cuyo autor principal era femenino. Esto podría revelar un Efecto Matilda en las sociedades ibéricas donde la minusvaloración sistemática (mayoritariamente inconsciente) de las mujeres en ciencia (Rossiter, 1993) podría inducir una discriminación en la selección de contribuciones orales frente a los hombres, que parece generalizada en diferentes disciplinas (Isbell et al. 2012; Schroeder et al. 2013; Casadevall y Handelsman 2014; Jones et al. 2014). Este sesgo de género en contra de las mujeres se ha observado en otros procesos de evaluación científica, como premios, publicación y citación de artículos, y selección de personal (Bormann et al. 2007; Borsuk, et al. 2009b; Budden, et al. 2009; Ferber y Brün 2011; Sánchez de Madariaga et. al. 2011; Lincoln et al. 2012; Moss-Racusin et al. 2012; Maliniak et al. 2013).

Algunos autores discuten que tal discriminación no existe y que las mujeres están subrepresentadas en ciencia porque su trabajo es de peor calidad, argumentando que este hecho no es debido a

la incompetencia femenina sino a una adjudicación menor de recursos (e.g. laboratorios más pequeños y proyectos con menor financiación) y a una menor dedicación debido a la elección preferente de la vida familiar frente a la laboral (Ceci y Williams 2011). Sin embargo, dos tipos de estudios experimentales apoyan la existencia de discriminación. Por un lado, estudios de evaluaciones doble-ciego de artículos científicos muestran que los trabajos liderados por mujeres no son peor evaluados (e.g. Budden et al. 2008), indicando la ausencia de diferencias de género en la calidad científica. Por otro lado, estudios experimentales usando currículos o trabajos científicos idénticos entre géneros subrayan que las evaluaciones son más negativas únicamente por el hecho de ser mujer (Moss-Racusin et al. 2012; Knobloch-Westerwick et al. 2013). Las mujeres son evaluadas peor que los hombres utilizando lenguaje valorativo sutilmente más negativo (Schmader et al. 2007; Madera et al. 2009). Por ello, estereotipos no conscientes e inherentes al género podrían ser los causantes de las diferencias de género en el sistema científico (Nosek et al. 2009). El estereotipo masculino, ligado a una mayor competitividad, autoconfianza, ambición y liderazgo, se selecciona con mayor frecuencia en las evaluaciones científicas y podría explicar este sesgo en contra de las mujeres.

Consistentemente con esta discriminación no consciente, la visibilidad de las mujeres en el CIE4 fue menor que la de los hombres, teniendo un tiempo total de exposición de casi dos horas menos. Esta diferencia fue debida a que los invitados a las sesiones y a los simposios fueron mayoritariamente hombres (63%). Si consideramos que los invitados a ponencias orales corresponderían a los expertos en cada una de las áreas de investigación después de una larga dedicación, este valor es bastante inferior a la proporción de investigadores masculinos séniores existentes Europa (89%, European Commission 2014), en España (85%) y en Portugal (78%; European Commission 2013). En este caso, las mujeres fueron invitadas con una mayor frecuencia que las potenciales candidatas sénior. Sin embargo, algunas de las invitaciones fueron a investigadores no consolidados y, teniendo en cuenta la proporción de los hombres doctores socios de la AEET (61%) y de la SPECO (50%), las invitadas se encontraron igualmente representadas en el congreso ibérico si consideramos las cifras de la asociación española, pero subrepresentadas si consideramos las de la portuguesa. Por otro lado, la proporción de hombres frente a mujeres doctores en Europa es del 67% (European Commission 2014), y del 44% en Portugal y 51% en España (World Economic Forum 2014), lo que indicaría una selección de invitados semejante a la proporción europea de doctores. De todos modos, la discriminación a las ecólogas a la hora de ser invitadas no explicaría por sí sola esta diferencia de visibilidad, ya que la reducción de la proporción de mujeres a medida que se avanza en la carrera investigadora, con el consiguiente aumento de la especialización y reconocimiento, podría limitar el número de candidatas.

La conciliación familiar se apunta como uno de los problemas importantes en el avance de las mujeres en la carrera científica. La maternidad reduce las probabilidades de las mujeres de escalar en la carrera en al menos un 16%, mientras que no penaliza a los hombres (Wolfinger 2008). Esta penalización puede ser observada en el sistema científico español donde un 38% de las investigadoras sénior tienen hijos, frente a un 63% de los investigadores (Sánchez de Madariaga et. al. 2011).

Trabajos previos muestran que al aumentar el número de coordinadoras en los congresos se incrementan las invitaciones de mujeres (Isbell et al. 2012; Casadevall y Handelsman 2014). Por el contrario en el CIE4, los invitados fueron escogidos por los grupos de coordinación donde había más mujeres (razón sexual mujeres:hombres = 3:2) no siendo invitada ninguna ecóloga a las sesiones y simposios coordinados por dos mujeres solas. Las invitadas fueron mayoritariamente escogidas por grupos con hombres (1:2), lo que muestra que la discriminación en contra de las mujeres es causada por ambos géneros. En estudios previos donde fueron comparados currículos y trabajos científicos idénticos entre géneros, todos los evaluadores, tanto hombres como mujeres, conside-

raron a las investigadoras menos competentes y capacidades (Moss-Racusin et al. 2012; Knobloch-Westerwick et al. 2013).

En el Biology16 la visibilidad de las mujeres fue mayor con casi dos horas más de tiempo total de exposición oral que los hombres. Esta diferencia fue debida principalmente a que la organización del congreso invitó a tres mujeres, pero solo un hombre, a impartir las ponencias plenarias como medida activa para aumentar la representación de las mujeres. Sin embargo, esta medida no repercutió negativamente en la visibilidad de los investigadores masculinos si se considera la proporción de participantes en el congreso, que fue menor que la de las mujeres. Es decir, la discriminación positiva llevada a cabo por los organizadores del Biology16 invitando a más mujeres que hombres en las ponencias plenarias consiguió compensar la visibilidad de ambos géneros en dicho congreso.

A pesar de que el número de mujeres en ciencia se ha incrementado en los últimos años (European Commission 2013, 2014), el sesgo de género en el sistema científico está aún presente (288 artículos desde el 2012 en Google Académico según la búsqueda: *science technology engineering math "bias against women"*) y es un tema prioritario en las políticas del Horizonte 2020 que pretendan igualar la participación de hombres y mujeres tanto en los grupos como en los órganos de toma de decisiones de investigación ([http://ec.europa.eu/research/era/gender-equality-and-gender-mainstreaming\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/era/gender-equality-and-gender-mainstreaming_en.htm)). Medidas que favorezcan la presencia de mujeres en los grupos científicos no sólo benefician a las mujeres, sino también a los hombres, puesto que, por ejemplo, los artículos de equipos mixtos reciben mayor número de citaciones (Campbell et al. 2013). Por lo tanto, es importante incentivar la participación y mejorar la valoración de las mujeres en ecología. La percepción de la competencia del trabajo de las ecólogas tanto en fases tempranas como en tardías de la carrera científica podría mejorar mostrando referentes femeninos, por ejemplo, aumentando el contacto de los estudiantes con especialistas femeninas (Stout et al. 2011) o incrementando la presencia de las contribuciones de mujeres en las materias de ecología (Damschen et al. 2005). De la misma manera, un incremento de visibilidad de las ecólogas en los congresos, igualando el número de ponencias invitadas de ambos géneros, podría favorecer la continuación de las mujeres en la ciencia al tener modelos de éxito que incrementen su autoconfianza (Latu et al. 2013). Iniciativas como la del Biology16, que aumentaron la visibilidad femenina con la discriminación positiva de las mujeres en las ponencias plenarias invitadas, y un sistema ciego de evaluación, además de incentivar que los coordinadores de las sesiones inviten a expertas, podrían ayudar a reducir el sesgo en los próximos congresos ibéricos.

**Declaración de conflicto de intereses:** Cuatro de los cinco autores participaron en la evaluación de los resúmenes y en la selección de las contribuciones de los dos congresos. Sin embargo, dicha selección fue previa a la decisión de realizar este estudio, no resultando influenciadas las decisiones en ninguno de los casos.

## Agradecimientos

Los autores queremos agradecer la colaboración de la *Swiss Academy of Sciences (SCNAT)*, la *Sociedade Portuguesa de Ecologia (SPECO)* y la Asociación Española de Ecología Terrestre (AEET) que gentilmente nos han cedido los datos. El trabajo de Lucía DeSoto y Rubén Torices ha sido financiado por la *Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT - SFRH/BPD/70632/2010)* y por el programa H2020 de la UE (*Marie Skłodowska-Curie Global Fellowship: KinCoop, 655653*), respectivamente. Susana Rodríguez-Echeverría tiene un contrato financiado por la *Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT- IF/00441/2013)*

## Referencias

Bornmann, L., Mutz, R., Daniel, H.-D. 2007. Gender differences in grant peer review: A meta-analysis. *Journal of Informetrics* 1: 226-238.

- Borsuk, R.M., Aarssen, L.W., Budden, A.E., Koricheva, J., Leimu, R., Tregenza, T., Lortie, C.J. 2009a. To Name or Not to Name: The Effect of Changing Author Gender on Peer Review. *BioScience* 59: 985-989.
- Borsuk, R.M., Budden, A.E., Leimu, R., Aarssen, L.W., Lortie, C.J. 2009b. The Influence of Author Gender, National Language and Number of Authors on Citation Rate in Ecology. *The Open Ecology Journal* 2: 25-28.
- Budden, A.E., Tregenza, T., Aarssen, L.W., Koricheva, J., Leimu, R., Lortie, C.J. 2008. Double-blind review favours increased representation of female authors. *Trends in Ecology and Evolution* 23: 4-6.
- Campbell, L.G., Mehtani, S., Dozier, M.E., Rinehart, J. 2013. Gender-heterogeneous working groups produce higher quality science. *PLoS one* 8: e79147.
- Casadevall, A., Handelsman, J. 2014. The Presence of Female Conveners Correlates with a Higher Proportion of Female Speakers at Scientific Symposia. *mBio* 5: e00846-13-e00846-13.
- Ceci, S.J., Williams, W.M. 2011. Understanding current causes of women's underrepresentation in science. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108: 3157-62.
- Clance, P.R., Imes, S. 1978. The Imposter Phenomenon in High Achieving Women: Dynamics and Therapeutic Intervention. *Psychotherapy Theory, Research and Practice* 15: 1-8.
- Damschen, E.I., Rosenfeld, K.M., Wyer, M., Murphy-Medley, D., Wentworth, T.R., Haddad, N.M. 2005. Visibility Matters: Increasing Knowledge of Women's Contributions to Ecology. *Frontiers in Ecology and the Environment* 3: 212-216.
- del Carmen Davo, M., Vives, C., Álvarez-Dardet, C. 2003. Why are women underused in the JECH peer review process? *Journal of Epidemiology and Community Health* 57: 936-937.
- European Commission. 2009. *The gender challenge in research funding - Assessing the European national scenes*. Publications Office of the European Union, Luxemburgo.
- European Commission. 2013. *She Figures 2012. Gender in Research and Innovation*. Statistics and Indicators. Publications Office of the European Union, Luxemburgo.
- European Commission. 2014. *Innovation Union Competitiveness report 2013*. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Ferber, M.A., Brün, M. 2011. The Gender Gap in Citations: Does It Persist? *Feminist Economics* 17: 151-158.
- Fox, C.W., Sean Burns, C., Muncy, A.D., Meyer, J.A. 2016. Author-suggested reviewers: Gender differences and influences on the peer review process at an ecology journal. *Functional Ecology*. Doi: 10.1111/1365-2435.12665.
- Hope, A.C. 1968. A simplified Monte Carlo significance test procedure. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)* 30: 582-598.
- Isbell, L.A., Young, T.P., Harcourt, A.H. 2012. Stag Parties Linger: Continued Gender Bias in a Female-Rich Scientific Discipline Lambert, J. E. (ed.), *PLoS ONE* 7: e49682.
- Jones, T.M., Fanson, K. V, Lanfear, R., Symonds, M.R.E., Higgie, M. 2014. Gender differences in conference presentations: a consequence of self-selection? *PeerJ* 2: e627.
- Knobloch-Westerwick, S., Glynn, C.J., Huge, M. 2013. The Matilda Effect in Science Communication: An Experiment on Gender Bias in Publication Quality Perceptions and Collaboration Interest. *Science Communication* 35: 603 - 625.
- Langford, J., Clance, P.R. 1993. The imposter phenomenon: Recent research findings regarding dynamics, personality and family patterns and their implications for treatment. *Psychotherapy: Theory, Research, Practice, Training* 30: 495-501.
- Latu, I.M., Mast, M.S., Lammers, J., Bombari, D. 2013. Successful female leaders empower women's behavior in leadership tasks. *Journal of Experimental Social Psychology* 49: 444-448.
- Lincoln, A.E., Pincus, S., Koster, J.B., Leboy, P.S. 2012. The Matilda Effect in science: Awards and prizes in the US, 1990s and 2000s. *Social Studies of Science* 42: 307-320.
- MacIntosh-Murray, A. 2007. Poster Presentations as a Genre in Knowledge Communication: A Case Study of Forms, Norms, and Values. *Science Communication* 28: 347-376.
- Madera, J.M., Hebl, M.R., Martin, R.C. 2009. Gender and letters of recommendation for academia: Agentic and communal differences. *Journal of Applied Psychology* 94: 1591-1599.

- Maliniak, D., Powers, R., Walter, B.F. 2013. The Gender Citation Gap in International Relations. *International Organization* 67: 889-922.
- Moss-Racusin, C.A., Dovidio, J.F., Brescoll, V.L., Graham, M.J., Handelsman, J. 2012. Science faculty's subtle gender biases favor male students. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109: 16474-16479.
- Moss-Racusin, C.A., Rudman, L.A. 2010. Disruptions in women's self-promotion: the backlash avoidance model. *Psychology of Women Quarterly* 34: 186-202.
- Nosek, B. a, Smyth, F.L., Sriram, N., Lindner, N.M., Devos, T., Ayala, A., Bar-Anan, Y. et al. 2009. National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106: 10593-10597.
- Rice, K.G., Lopez, F.G., Richardson, C.M.E., Stinson, J.M. 2013. Perfectionism moderates stereotype threat effects on STEM majors' academic performance. *Journal of Counseling Psychology* 60: 287-293.
- Rossiter, M.W. 1993. The Matthew Matilda Effect in Science. *Social Studies of Science* 23: 325-341.
- Sambunjak, D., Straus, S.E., Marušić, A. 2006. Mentoring in Academic Medicine. *JAMA* 296: 1103-1115.
- Sánchez de Madariaga, I., De la Rica, S., Dolado, J.J. 2011. *Libro Blanco. Situación de las mujeres en la Ciencia Española*. Unidad de Mujeres y Ciencia. Ministerio de Ciencia e Innovación. Madrid, España. Disponible en: [www.micinn.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/UMYC/LibroBlanco-Interactivo.pdf](http://www.micinn.es/stfls/MICINN/Ministerio/FICHEROS/UMYC/LibroBlanco-Interactivo.pdf).
- Schmader, T., Whitehead, J., Wysocki, V.H. 2007. A Linguistic Comparison of Letters of Recommendation for Male and Female Chemistry and Biochemistry Job Applicants. *Sex Roles* 57: 509-514.
- Schroeder, J., Dugdale, H.L., Radersma, R., Hinsch, M., Buehler, D.M., Saul, J., Porter, L. et al. 2013. Fewer invited talks by women in evolutionary biology symposia. *Journal of Evolutionary Biology* 26: 2063-2069.
- Stout, J.G., Dasgupta, N., Hunsinger, M., McManus, M. a. 2011. STEMing the tide: Using ingroup experts to inoculate women's self-concept in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology* 100: 255-270.
- Van den Brink, M. 2011. Scouting for talent: Appointment practices of women professors in academic medicine. *Social Science and Medicine* 72: 2033-2040.
- van der Lee, R., Ellemers, N. 2015. Gender contributes to personal research funding success in The Netherlands. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112: 12349-12353.
- Wolfinger NH, Mason MA, Goulden M. 2008. Problems in the Pipeline: Gender, Marriage, and Fertility in the Ivory Tower. *The Journal of Higher Education* 79: 388-405.