La desafección por la carrera investigadora en matemáticas: diferencias entre hombres y mujeres

por

Javier Aramayona, Laura Cruz Castro, Luis Sanz Menéndez y Ágata A. Timón García-Longoria

Resumen. El número de mujeres en la carrera investigadora en matemáticas es menor que el de hombres en todas las etapas, también en la doctoral. Además, en los últimos veinte años la proporción de mujeres en doctorados de matemáticas se ha ido reduciendo lentamente, lo que posiblemente se verá reflejado en las sucesivas etapas de la carrera en los próximos años. Con el objetivo de entender este fenómeno se ha realizado una encuesta a estudiantes de grados de matemáticas de doce universidades españolas, que incluía preguntas destinadas a identificar los factores relacionados con la pérdida de interés por la carrera investigadora. De acuerdo con los resultados obtenidos, las diferencias en las probabilidades de que hombres y mujeres manifiesten expectativas negativas de cara a iniciar una carrera investigadora o académica (desafección) son relevantes y estadísticamente significativas. Los años que han estado matriculados en el grado es la variable más determinante, para hombres y mujeres, de la desafección por la carrera investigadora y, además, los efectos son más intensos para las mujeres. Por otro lado, cuanto peor se autoevalúa el estudiantado, en comparación a su grupo de pares, la desafección es mayor, y también esto afecta en mayor medida a las mujeres.

1. Introducción

En España, en el año 2021, según presenta la Figura 1, la proporción de mujeres en las diferentes etapas de la carrera investigadora en el área de Matemáticas[1] era la siguiente: el 35,6 % de las personas que finalizaron la etapa doctoral, el 37,6 % del profesorado titular de universidad y el 13,7 % del personal con nivel de cátedra. Comparado con todas las disciplinas, y las áreas de ciencias, se observa la singularidad de las Matemáticas: mientras que en otros campos la proporción de mujeres entre quienes leen su tesis doctoral se acerca a la paridad, en Matemáticas esta proporción es significativamente menor. También la proporción de mujeres entre el profesorado titular y con nivel de cátedra es menor en matemáticas que en general y que en ciencias.

Durante algunos años, se observó un aumento en la proporción de mujeres en todas las etapas de la carrera investigadora y, en especial, entre el profesorado titular

[1] A lo largo de todo el artículo se entenderá «Matemáticas» en el sentido amplio de Ciencias Matemáticas, incluyendo, por ejemplo, la Estadística.

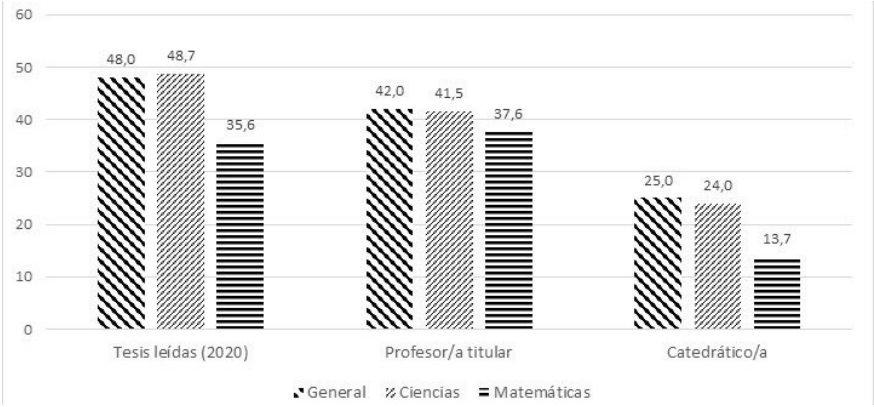

Figura 1: Proporción de mujeres en diversas etapas de la carrera investigadora en 2021. Fuente: Ministerio de Universidades (2022). EDUCAbase Estadísticas.

de universidad. Sin embargo, esta tendencia podría revertirse ya que, en los últimos años, parece estar reduciéndose la proporción de mujeres entre el estudiantado de doctorado en Matemáticas. Efectivamente, las mujeres que ahora están leyendo la tesis serán las candidatas a ser profesoras titulares dentro de 10 años, y las candidatas a catedráticas, dentro de 20 o 25 años. Por tanto, la reducción del conjunto «de elegibles» para iniciar la carrera investigadora, teniendo en cuenta las pérdidas posteriores, puede revertir la tendencia a una mayor paridad observada recientemente en algunas etapas de la carrera investigadora.

Esta disminución ocurre frente a la tendencia general de aumento de la proporción de mujeres en los doctorados y en los grados en el total de las disciplinas, y también en otras áreas científicas. En la Figura 2 se presenta la evolución comparada del número de tesis doctorales aprobadas (egresados) para el conjunto de las ciencias experimentales y de la salud, así como del campo «ciencias matemáticas» (que en los dos últimos años se denomina «matemáticas y estadística»), construida en números índice, a partir del curso base 1997/98 (Base 100). Como puede observarse, mientras que en el conjunto de las ciencias experimentales han aumentado los doctores y también el número de doctoras, en el campo de las Matemáticas la tendencia es el estancamiento en el número total y en el número de mujeres.

En la Figura 3 se representa la proporción de mujeres en los doctorados en ciencias experimentales y de la salud y, por otro lado, en matemáticas. En el primer caso, se observa un incremento general (la proporción pasa del 45 % de 1997/98 al 55 % en 2021/22), con un ligero retroceso desde 2018/19; y, en Matemáticas, se observa un retroceso desde el 42 % en 1997/98, con un largo estancamiento hasta 2010 seguido luego de una caída al 35 % en 2021/22.

La reducción de la proporción de las mujeres en el doctorado en Matemáticas, presentada en la Figura 3, podría tener un serio impacto en lo que acontezca en los próximos años en las etapas sucesivas y en el acceso de las mujeres a la carrera investigadora.

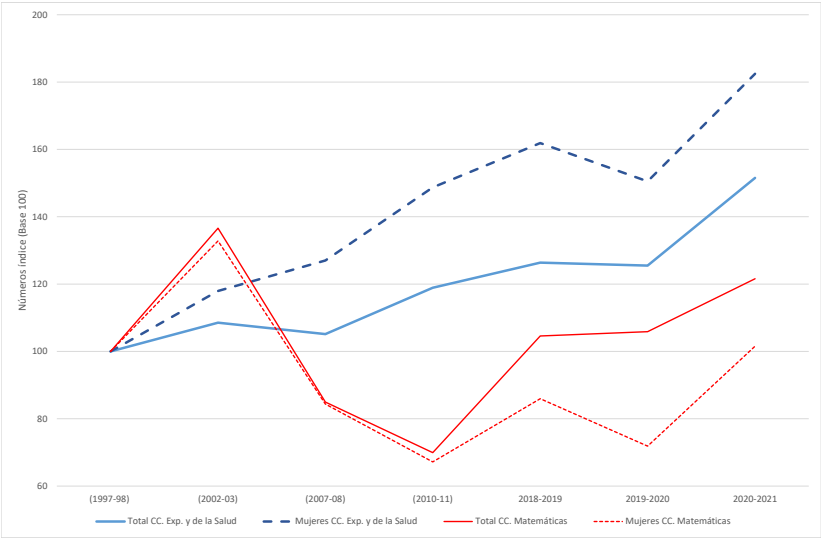

Figura 2: Tesis doctorales aprobadas en CC. Experimentales y de la Salud y en CC. Matemáticas, totales y de mujeres, 1997/98 a 2020/21. Números índice, base 100 (1997/98). Fuente: Ministerio de Universidades (2022). EDUCAbase Estadísticas e INE.

Más aún, esta tendencia podría agravarse, ya que también se observa una reducción en la proporción de mujeres inscritas en los grados o que se gradúan en Matemáticas, entre las que están las futuras estudiantes de doctorado.

Los siguientes datos ofrecen indicios de estas tendencias: en 1998, las mujeres representaban el 54,1 % del alumnado que terminó los estudios de primer y segundo ciclo (licenciatura) en ciencias matemáticas y, en ese mismo curso, las mujeres representaban el 52,1 % del alumnado matriculado en los mismos estudios [7]. En el curso 2015/16 la proporción de mujeres matriculadas en grados de Matemáticas había pasado a ser del 39,0 %, y en el 2021/22 ya era solo del 36,8 % [9]. Esta tendencia se ha resumido recientemente en documentos oficiales que confirman que las mujeres han pasado de representar un 52 % del estudiantado inscrito en Matemáticas en el curso 2001/02 a un 36,2 % en 2020/21 [5, p. 198–199].

Este descenso en la proporción de mujeres en Matemáticas no se corresponde con la creciente presencia de las mujeres en los estudios universitarios [12], donde son mayoría en el alumnado matriculado en estudios de grado y primer y segundo ciclo: en el curso 2021/22, las mujeres representan el 56 % del total de los estudiantes en la universidad pública, habiendo experimentado un ligero ascenso en los últimos cinco años [9]. Esta tendencia al aumento de la proporción de mujeres alcanza a casi todas las ramas del conocimiento, en particular a las ciencias (las mujeres son el 49 %), a las ciencias de la salud y servicios sociales (son el 75 %) e incluso a la ingeniería, industria y construcción, aunque en esta última la proporción es aún reducida (30 %) [9].

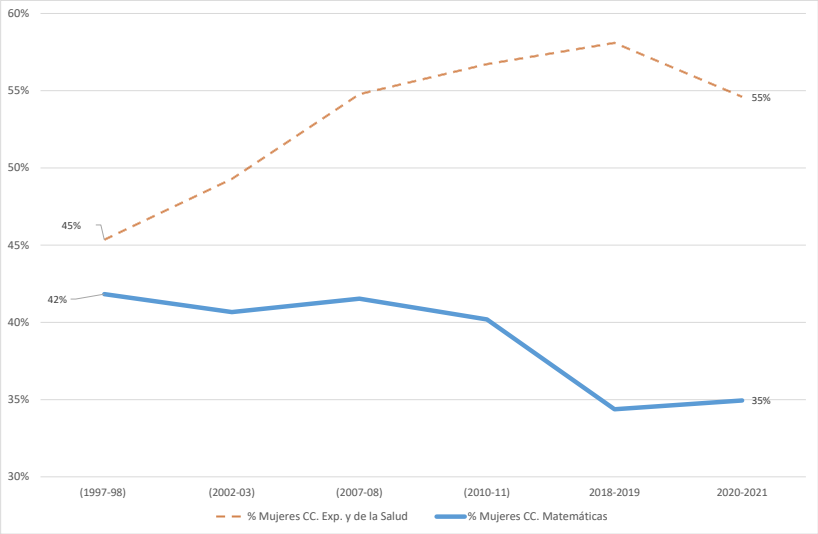

Figura 3: Proporción de mujeres en las tesis doctorales aprobadas en CC. Experimentales y de la Salud y en CC. Matemáticas, 1997/98 a 2020/21. Fuente: Ministerio de Universidades (2022). EDUCAbase Estadísticas e INE.

Sin embargo, este artículo no analiza la reducción de la proporción de mujeres en el ingreso a los grados de Matemáticas, sino que se centra en el paso a la siguiente etapa, asociada a la carrera investigadora. Nuestro objetivo es entender los factores que ocurren durante el grado de Matemáticas que puedan afectar a la cantera futura de posibles investigadores en Matemáticas; queremos analizar algunos de los elementos relacionados con las expectativas que pueden condicionar, a través de actitudes, preferencias o experiencias, las probabilidades de paso del estudiantado de grado en Matemáticas a hipotéticas fases posteriores de la carrera investigadora o académica.

Más concretamente, se busca entender, por un lado, las causas que determinan la aparente menor propensión, o la menor probabilidad, de que las mujeres se incorporen a la investigación en Matemáticas tras su graduación; y, por otro, qué factores o procesos presentes durante los estudios universitarios pueden contribuir en mayor o menor medida a estos resultados.

Uno de los problemas esenciales para analizar correctamente la cuestión —que a partir de ahora denominaremos las vocaciones investigadoras en matemáticas— proviene de la relevancia del contexto; por ejemplo, el tipo de grado, los niveles de competitividad, la nota de corte o las expectativas profesionales futuras asociadas a las Matemáticas en cada momento. Ignorarlo puede llevar a generar estudios no representativos e incluso sesgados, que se refieren a diferentes contextos y que se construyen con mediciones muy heterogéneas de los problemas definidos. A su vez, esto puede conducir a generalizaciones sin fundamento empírico robusto y, también, a dificultades para acumular conocimiento sobre el asunto. Más allá del problema metodológico, las conclusiones generadas por tales estudios pueden invitar a tomar

medidas que no solo no mejoren la situación, sino que contribuyan a empeorarla. Además, medir el impacto de las potenciales soluciones es también complicado, ya que los procesos de cambio son lentos y se desarrollan de modo acumulativo.

Por estas razones, hemos desarrollado un análisis empírico, referido a la situación de las Matemáticas en España, centrado en los datos obtenidos por medio de un cuestionario dirigido a los estudiantes de grados de Matemáticas. El estudio ha sido efectuado a comienzos del curso 2021/22 y ha contado con la colaboración de doce universidades españolas[2] que han participado en la implementación de la encuesta[3].

Como se verá, los resultados obtenidos permiten analizar algunos aspectos de este problema, y parecen confirmar una menor propensión de las mujeres, en comparación con los hombres, a plantearse proseguir una carrera investigadora o académica en Matemáticas, o dicho de otro modo una mayor desafección por la investigación desde el momento en que se cursan los estudios de grado. Además, esta circunstancia parece estar asociada al aumento de los años de experiencia en los grados de Matemáticas y afecta más negativamente a las mujeres. Es decir, la experiencia, o el paso de los años en el grado universitario, se acompaña de una reducción de las vocaciones por la investigación o de su expectativa, o del aumento de la desafección hacia la investigación mientras se avanza en los estudios de grado.

2. Preguntas de investigación de este trabajo

El análisis del problema de interés se ha organizado en torno a dos preguntas de investigación, que resumimos a continuación:

1. ¿Tiene el estudiantado de Matemáticas de diferente sexo distintas probabilidades estimadas de (preferir o esperar) dedicarse a la investigación en el futuro?
2. ¿Qué factores pueden correlacionarse con esas diferencias en las probabilidades?

Con este fin, se ha construido una variable dependiente a partir de la siguiente pregunta directa incluida en el cuestionario:

- *A día de hoy, ¿cómo de probable es que prosigas una carrera docente en la universidad o investigadora en el sector público (p. ej., universidad o centros de investigación como el CSIC) y continúes haciendo el doctorado?*

[2]Las universidades implicadas fueron: UAB, UAM, UC3M, UCM, UGR, ULL, US, USC, UV, UNIZAR, UPV/EHU y UPC.

[3]El enlace a la encuesta web se distribuyó entre el estudiantado de Matemáticas por los procedimientos que cada uno de los decanatos utilizaba ordinariamente para sus comunicaciones. El universo total de matriculados en cualquier curso del grado de Matemáticas según las universidades participantes fue de 7134 (con un 39 % de mujeres); los tamaños poblacionales son muy variados entre universidades y oscilaban entre 1745 y menos de 100, lo mismo que las proporciones de respuesta atribuidas a cada universidad (entre 12,5 % y el 31,5 %). El procedimiento establecido por los decanatos no permite controlar realmente la representatividad de la muestra, pero según nuestras estimaciones —basadas en datos secundarios de matriculados facilitados por las universidades— la tasa agregada de respuesta fue de más del 22,5 %.

La respuesta estaba construida como categórica, con una escala Likert de 1 a 5, de menos —«nada probable»— a más probable —«extremadamente probable»—.

Así pues, definimos la *variable dependiente* como: expectativa manifestada (durante la realización del grado en Matemáticas) de iniciar una carrera docente o investigadora en el sector público (que llamaremos «expectativa de iniciar una carrera investigadora»).

3. Una descripción básica de las diferencias entre hombres y mujeres en las vocaciones matemáticas

La distribución de valores reportados en la expectativa manifestada de iniciar una carrera académica o investigadora se presenta en la Figura 4 y en el Cuadro 1 del Anexo.

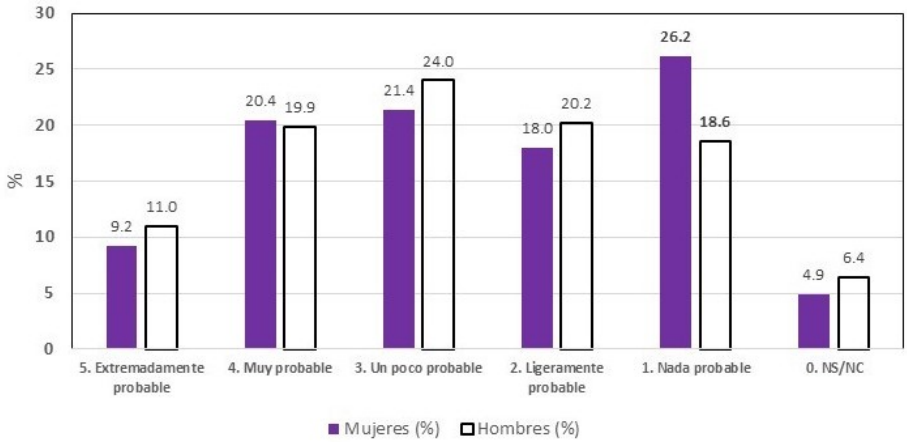

Figura 4: Expectativa manifestada de iniciar una carrera académica o investigadora en el sector público (en % de cada sexo). Fuente: encuesta, $N = 1587$.

La mayor diferencia entre sexos se observa en la proporción de mujeres y hombres que manifiesta que es «nada probable» para ellos la opción investigadora en el sector público para el futuro: un 26,2 % de las mujeres y un 18,6 % de hombres escogieron esta opción, lo que supone 7,6 puntos porcentuales de diferencia, un valor estadísticamente significativo al 95 % del intervalo de confianza (IC). Los valores estimados sobre las respuestas válidas, descontando los «no sabe/no contesta» (NS/NC), serían de un 27,5 % para las mujeres y un 19,8 % para los varones. Por el contrario, una proporción de hombres ligeramente mayor que de mujeres declara «extremadamente probable» dedicarse a la investigación. Estos resultados empíricos parecen consistentes con las diferencias recogidas en la investigación previa entre las preferencias profesionales expresadas por hombres y mujeres en diferentes fases de su carrera en otros países [8].

La Figura 5 representa los valores de la proporción de la respuesta «nada probable» y sus intervalos de confianza al 95 %, para hombres y mujeres.

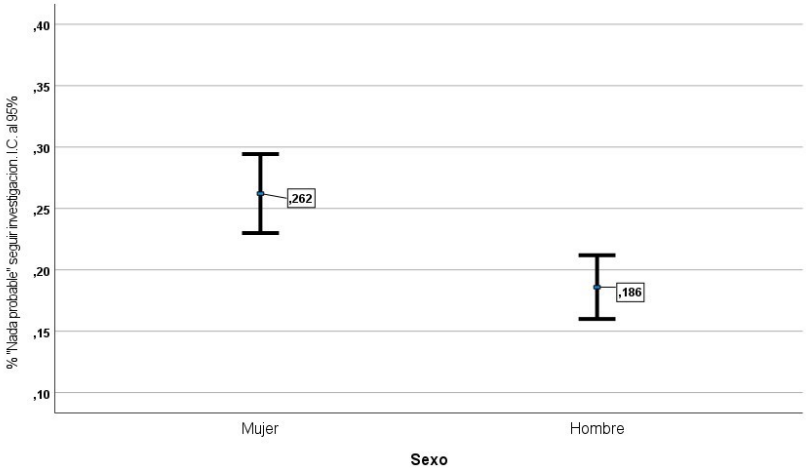

Figura 5: Expectativa negativa (nada probable) manifestada de iniciar una carrera académica o investigadora en el sector público (en % del total de cada sexo), IC al 95 %. Fuente: encuesta, $N = 1587$.

En la Figura 6 se presentan, considerando los valores de la escala como puntuaciones de 0 a 5 (donde 1 representa «nada probable» y 5, «extremadamente probable», y otorgando 0 a los NS/NC), los valores medios por sexo, donde una menor puntuación media significa una distribución menos favorable a la expectativa de dedicarse a la investigación. Se observa que existen diferencias en las medias de las puntuaciones entre hombres y mujeres; sin embargo, estas diferencias no parecen ser significativas considerando los márgenes de error de las medidas[4].

Por otro lado, existen limitaciones obvias a la evidencia empírica presentada anteriormente. Por ejemplo, estamos asumiendo la homogeneidad de las poblaciones de hombres y mujeres en el resto de sus atributos relevantes; además, en la muestra, tenemos una tasa de respuesta mayor de las mujeres[5].

Como es esperable, cualquier comparación entre grupos, para categorías binarias, es dependiente de los atributos de los datos de nuestra muestra, por lo que el siguiente objetivo será estimar las probabilidades (asociadas a las expectativas) de seguir o no la carrera académica o investigadora, según estos atributos.

[4]Los resultados del Test t para la igualdad de medias confirman este resultado, es decir, que las diferencias en las puntuaciones entre hombres y mujeres no son estadísticamente significativas.

[5]Lo que hace que, mientras en la población de referencia el 39 % eran mujeres, en nuestra muestra sus respuestas representan el 45 %. Esto va en consonancia con hecho conocido de que, en general, las mujeres tienden a responder a las encuestas en mayor proporción que los hombres.

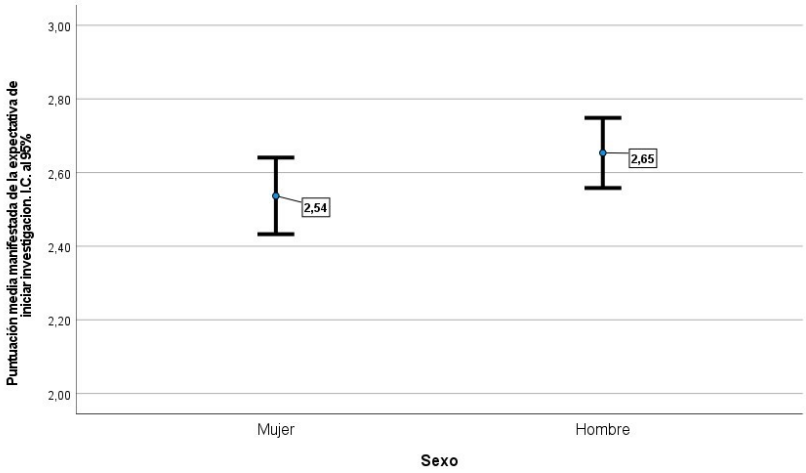

Figura 6: Puntuaciones medias de la expectativa de iniciar una carrera académica o investigadora y de continuar haciendo el doctorado. Fuente: encuesta, $N = 1587$.

4. Un modelo multivariable para analizar los factores que influyen en las expectativas (negativas) de seguir en una carrera investigadora

A la vista de que la principal diferencia entre hombres y mujeres aparece en la proporción que declara «nada probable» comenzar una carrera investigadora, nuestro siguiente objetivo es descubrir qué factores, asociados a los atributos de esos individuos, a sus preferencias, actitudes, expectativas o experiencias, hacen más probable que se descarte la opción de iniciar la carrera investigadora, una vez comenzados los estudios de grado en la universidad.

Para abordar el análisis de estos factores utilizaremos un modelo multivariable, en su forma de regresión logística [6]. La regresión logística nos permite, por una parte, analizar las relaciones entre una variable explicativa y una variable dependiente binaria, controlando otras variables incluidas en el modelo; por otra parte, nos posibilita estimar la probabilidad de ocurrencia y comparar entre grupos a partir del modelo [10].

Como ya se ha mencionado, la diferencia entre la proporción de hombres y mujeres que señalaban que era «nada probable» dedicarse a la investigación o a la academia es significativa al 95 %. Así pues, como primer paso, utilizaremos esta dicotomización de la variable dependiente (VD) —aquellos que declararon que era «nada probable» dedicarse a la academia o a la investigación en el sector público, frente al resto de opciones—, para intentar identificar qué atributos caracterizan al estudiantado que tiene expectativas negativas con respecto a iniciarse en la investigación en el futuro —«nada probable»— y, a la vez, examinar qué factores ayudan a interpretar los resultados de la desafección por la investigación.

Esta expectativa negativa, o desafección, hacia la investigación puede depender de diferentes factores, como son las preferencias profesionales iniciales, el aumento de la información disponible, las experiencias durante la carrera, etc. Como apuntamos antes, el principal desafío analítico en este campo consiste en diferenciar empíricamente entre los efectos de las estructuras sociales latentes y los efectos de las decisiones, que podrían a su vez estar basadas en las preferencias iniciales o en los efectos de la adaptación de las expectativas al entorno [1, 8], generalmente como resultado de la experiencia.

En el modelo multivariable incluiremos variables que pueden relacionarse con esas diferentes dimensiones, a partir de las mediciones recogidas en la encuesta. A continuación se definen las variables independientes (VI) que se van a utilizar, identificadas en base a trabajos previos, y que muestran su capacidad de predecir las expectativas —derivadas de preferencias, competencias, información, aprendizaje, etc.— del estudiantado sobre iniciar una carrera investigadora.

Factores relevantes incluidos en las variables independientes:

- *Atributos individuales del estudiantado.* Se han seleccionado cuatro variables de interés: edad, sexo, condiciones laborales en la carrera —es decir, si desempeña o no algún trabajo remunerado durante sus estudios— y el nivel educativo de los padres —más concretamente, si los dos padres tienen o no titulación universitaria—.
- *La capacidad, talento o calidad del estudiante en el ingreso.* Se ha seleccionado la nota reportada en el momento de acceso a la carrera. En este sentido, aunque el estudiantado de Matemáticas presenta notas de acceso muy elevadas con relación a la media del acceso a la universidad, existe suficiente heterogeneidad en esas notas, al igual que entre diferentes universidades, como para suponer que pequeñas diferencias de notas en la entrada puedan tener efectos relevantes.
- *La experiencia, aprendizaje y socialización en la carrera, así como el tipo de estudios de Matemáticas.* Dado que la encuesta se realizó a comienzos del curso, la población de estudiantes se ha categorizado inicialmente en dos grupos, dependiendo del número de años desde el comienzo del grado en el momento de la encuesta. Por una parte, el grupo de quienes se acababan de matricular y, por tanto, no tenían experiencia en la universidad —valor 0, o matriculados por primera vez—; por otra, el grupo que ya habían completado al menos un curso académico —valor 1, o matriculados por segundo año o más—. La introducción de esta variable nos permitirá tener en cuenta el momento en el que el alumnado va descubriendo las ventajas e inconvenientes del grado que han elegido; más adelante, la utilizaremos también como variable discreta asociada al número de años que llevan matriculados en la carrera. También se ha incluido como control el tipo de grado que se está estudiando —solo matemáticas o doble grado—.

Para dar cuenta de las posibles diferencias entre hombres y mujeres que afirman que es «nada probable» que inicien la carrera investigadora (expectativas negativas)

—o, para ser más precisos, para determinar el efecto del sexo en comparación con otros factores—, se ha definido un modelo de regresión logística que incluye estas variables.

La regresión logística nos proporciona una medida de la fuerza de la relación de las variables independientes con el resultado categórico dicotómico («expresar que es nada probable dedicarse al finalizar el grado a una carrera académica o investigadora»), cuando se controlan otras variables. En nuestro caso queremos predecir la presencia o ausencia de esa desafección según los valores del conjunto de predictores.

En los cuadros recogidos en el Anexo se presentan los resultados de las estimaciones de los diversos modelos, pero estos se visualizan, a lo largo del texto, por medio de la razón de probabilidades estimada (*Odd ratio*), que denotaremos por $\exp(B)$ y que indica el efecto del cambio de estado, o de una unidad, de la variable independiente de interés en la variable dependiente; es una medida estandarizada del nivel de influencia de cada variable independiente, considerando todas las incluidas en el modelo[6].

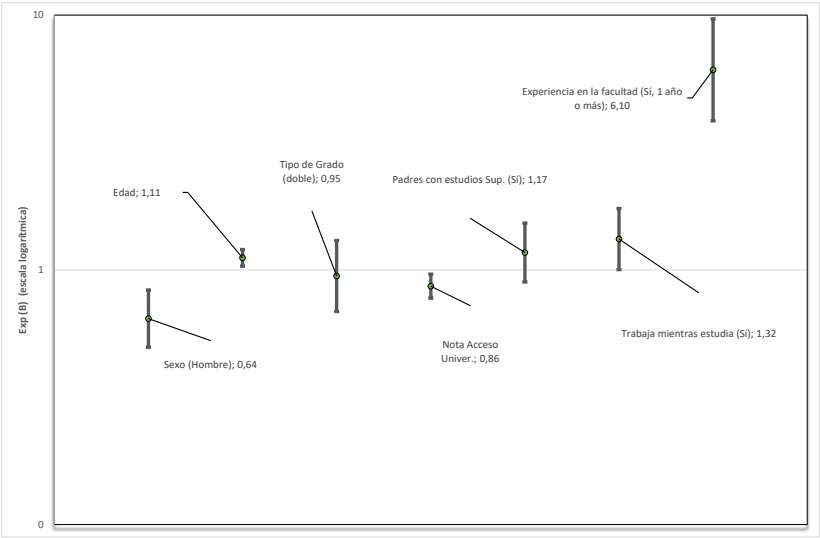

Figura 7: Desafección por la carrera investigadora. Coeficiente $\exp(B)$ de la regresión logística. Experiencia dicotomizada. IC al 95 %. Fuente: encuesta, $N = 1587$.

En la Figura 7 y en el Cuadro 2 del Anexo se presentan los resultados de este modelo —el valor de $\exp(B)$ está visualizado gráficamente en escala logarítmica, y sus intervalos de confianza (IC) al 95 %— que denotan asociaciones relevantes entre

[6]Se puede definir intuitivamente como la probabilidad de que una condición se presente en un grupo de población frente al riesgo de que ocurra en otro. De alguna forma, la razón de probabilidad representa una medida del tamaño del efecto del cambio del estado de una variable sobre la VD, considerando todas las demás.

algunas de las variables introducidas y la desafección por la carrera investigadora en Matemáticas. Los efectos significativos de las variables consideradas pueden resumirse en los siguientes puntos, considerando los IC al 95 %:

1. El predictor más importante a la hora de descartar la carrera investigadora tiene que ver con la experiencia, el aprendizaje o la socialización durante el grado. En efecto, el grupo de los estudiantes que ya llevan por lo menos un año estudiando Matemáticas multiplica su propensión a excluir la opción investigadora de forma muy importante, con una razón de probabilidades (OR, por sus siglas en inglés) que aumenta cinco veces para los que ya tienen experiencia frente a los que se acaban de matricular.
2. A medida que aumenta la edad, también aumenta su propensión a excluir la opción investigadora. Es decir, el estudiantado de más edad muestra un mayor desinterés; de hecho, por cada año adicional en la edad el OR aumenta un 11,4 %.
3. Ser mujer aumenta las expectativas negativas en mayor medida que ser hombre: el OR de estos es un 35,7 % menor.
4. A medida que aumenta la nota de acceso del estudiante, mejora la expectativa de seguir con la opción de la investigación —es decir, se reducen las expectativas negativas (desafección)—. En otras palabras, se podría decir que «los mejores» —de acuerdo a las notas de acceso declaradas— expresan un mayor «interés» por la carrera investigadora o apuntan mejores expectativas al respecto: por cada punto en que aumenta la nota de acceso, el OR de las expectativas negativas disminuye un 13,7 %.
5. Tener un trabajo remunerado durante la realización del grado reduce la expectativa de seguir la carrera investigadora, en comparación con los que estudian Matemáticas a tiempo completo.

A la vista de estos resultados, tener o no experiencia en la facultad emerge como el factor diferencial y más importante en sus efectos sobre la vocación investigadora en Matemáticas, aunque el sexo es también un factor relacionado con las probabilidades de desafección por la carrera académica o investigadora.

Así, este primer modelo de regresión nos ha servido para identificar la variable, de entre las seleccionadas, que parece dar cuenta de la mayor parte de la varianza explicada: la experiencia en el grado de Matemáticas. En este primer análisis se ha tratado esta variable como dicotómica (tener experiencia de un año o más por haber estado ya matriculado, frente a estar recién matriculado y, por tanto, sin experiencia). Sin embargo, podemos profundizar en los datos transformando esa variable en una variable discreta: el número de años que se llevan matriculados. Realizaremos este análisis sin olvidar nuestra pregunta de partida; es decir, estudiaremos si la experiencia afecta a la expectativa de iniciar una carrera investigadora, si lo hace en ambos sexos de la misma manera, en qué medida empeora con los años esta expectativa, y si empeora de la misma manera para ellos y ellas.

Introducimos en el análisis dos elementos importantes: en primer lugar, consideramos la «experiencia en el grado de Matemáticas» como el número de años en los

que se ha estado matriculado; en segundo lugar, más adelante, introduciremos en el modelo la interacción entre la experiencia y el sexo, con el objetivo de monitorear si los efectos de los niveles de la experiencia en cada sexo producen efectos divergentes en la expectativa negativa de carrera investigadora. Los resultados se presentan en la Figura 8; véase también el Cuadro 3 en el Anexo.

Este nuevo análisis cualifica el anterior y nos señala que, por cada año adicional de experiencia en el grado de Matemáticas, la OR de la desafección casi se duplica —96,5 % más—. Además, las notas de acceso a la universidad dejan de ser significativas, lo que se puede comprender en términos del aumento de estas notas de acceso que se ha producido en los últimos años. El sexo (ser hombre en comparación con ser mujer) reduce la probabilidad de abandono o de expectativas negativas con relación a la investigación.

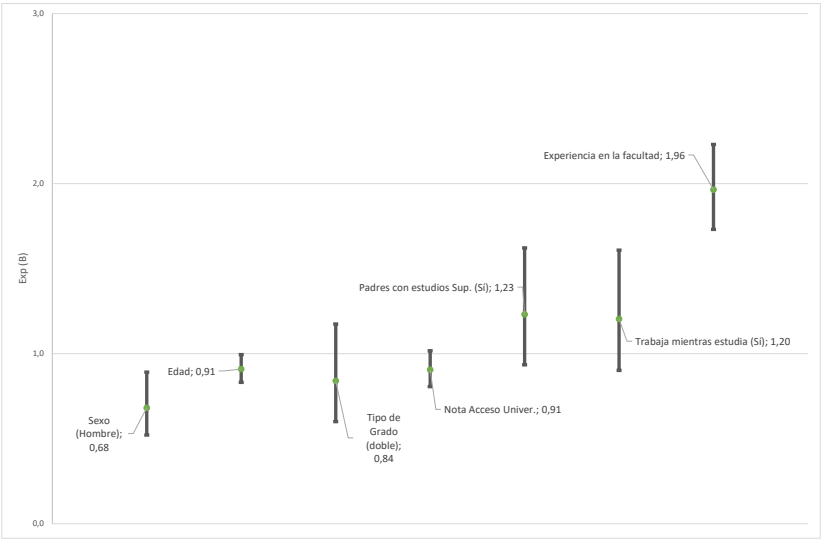

Figura 8: Desafección por la carrera investigadora. Coeficiente $\exp(B)$ de la regresión logística. Experiencia en años. IC al 95 %. Fuente: encuesta, $N = 1587$.

Ahora pasamos a incorporar la interacción entre experiencia en el grado —año a año— y sexo para el total de la muestra, cuyos resultados se recogen en la Figura 9 —véase también el Cuadro 4, en el Anexo—.

El resultado más interesante de este nuevo modelo es que, para el conjunto de la muestra, esa interacción entre la experiencia (año a año) y el sexo no es significativa, aunque la dirección del efecto señala que a medida que aumenta la experiencia en años, los hombres, comparados con las mujeres, manifiestan menos desafección por la investigación. Suponemos que la ausencia de significación de la interacción es consecuencia de la «mayor homogeneidad» de las expectativas —por sexo— de quienes no tienen experiencia y acaban de entrar.

A partir de ahora, continuaremos el análisis sobre la parte de la muestra que tiene algo de experiencia, al menos un año matriculado en Matemáticas; esto es,

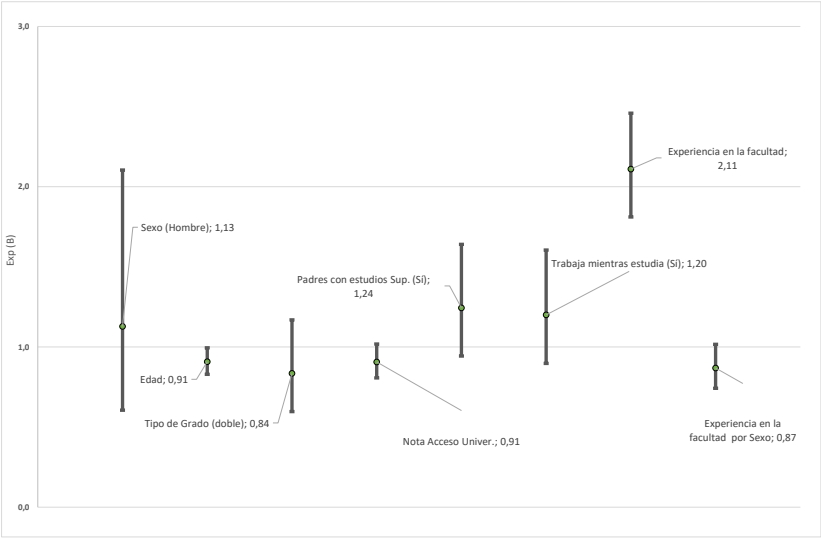

Figura 9: Desafección por la carrera investigadora. Coeficiente exp(B) de la regresión logística. Interacción de experiencia (en años) y sexo. IC al 95 %. Fuente: encuesta, $N = 1587$.

aquellos para los que el curso 2021/22 era al menos su segunda matricula. Al hacer esto, nuestra muestra se reduce a un total de 1027 casos, aproximadamente un 65 % de la muestra total; sin embargo, como ventaja para el análisis posterior, podemos profundizar más en algunas dimensiones que la investigación anterior ha señalado también como relevantes para explicar estas expectativas, actitudes y preferencias. Los resultados de la repetición del modelo anterior, pero solo para la submuestra del estudiantado con experiencia, se muestran en la Figura 10, que recoge los resultados de los coeficientes —y también el Cuadro 5 del Anexo—.

En este subgrupo de estudiantes con experiencia, la interacción de las variables «experiencia en años» y «sexo» es significativa. Más aún, mientras que con el aumento de la experiencia —número de años o veces ya matriculado— aumenta el desinterés por la investigación para toda la población, la interacción muestra que este efecto es menor para los hombres, en comparación con las mujeres. Sin embargo, el resto de las variables ya no son significativas.

5. El modelo final: introduciendo nuevas variables independientes

A continuación, pasamos a profundizar en la experiencia y en un conjunto de variables complementarias que cualifican algunos factores también relevantes. En este contexto, consideramos que es interesante analizar los efectos del autoposicionamiento con relación a los pares de la clase y la adaptación a los entornos competitivos,

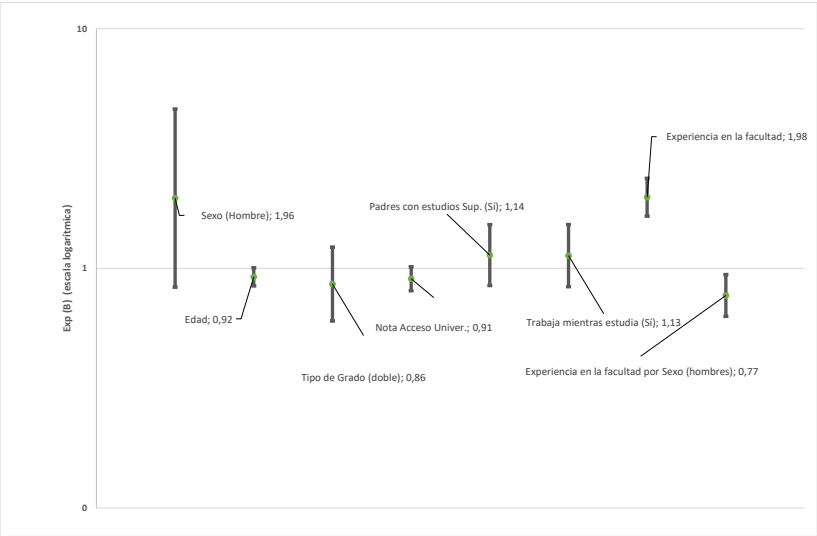

Figura 10: Desafección por la carrera investigadora. Coeficiente exp(B) de la regresión logística. Interacción de experiencia (en años) y sexo. Población con al menos un año de experiencia. IC al 95 %. Fuente: encuesta, 967 casos válidos.

que análisis anteriores señalan como distintos por sexo [3, 11]. De esto podríamos esperar que aquellos estudiantes que se perciben como mejores que sus pares son los que podrían desarrollar una mayor expectativa de iniciar una carrera en investigación, aunque parece que estos mecanismos afectan de distinta manera a las mujeres que a los hombres.

Por ello, se incorporaron en la encuesta preguntas sobre autoevaluación —por ejemplo, «con relación al conjunto de alumnos de tu clase (o curso), ¿tu nota media está muy por debajo de la media (1), (...) , muy por encima de la media (5)?»— y el grado de satisfacción con la carrera expresado directa e indirectamente. Posteriormente, se incorporará también la interacción de la variable autoevaluación con el sexo, ya que las teorías mencionadas señalan que las mujeres se autoevalúan sistemáticamente peor que los hombres con relación a sus pares y colegas. De manera más concreta, incorporamos tres nuevas variables: 1) la «autoevaluación» y autoposicionamiento con respecto a su grupo de pares, 2) la «satisfacción» con el grado elegido, y 3) la expresión de la voluntad de «volver a elegir» —es decir, si volverían a elegir el grado que están cursando—. La satisfacción y la reelección están relacionadas, pero son empíricamente independientes.

A continuación, se presentan en la Figura 11 y en el Cuadro 6 del Anexo los resultados de los coeficientes del modelo que incluye todas las variables adicionales.

Estas tres nuevas variables son significativas en el modelo: el grado de insatisfacción del estudiantado es un buen predictor de la desafección; además, a medida que aumenta la autoevaluación positiva con relación a sus pares se reducen las expectativas negativas y la desafección. La incorporación de estas variables mantiene

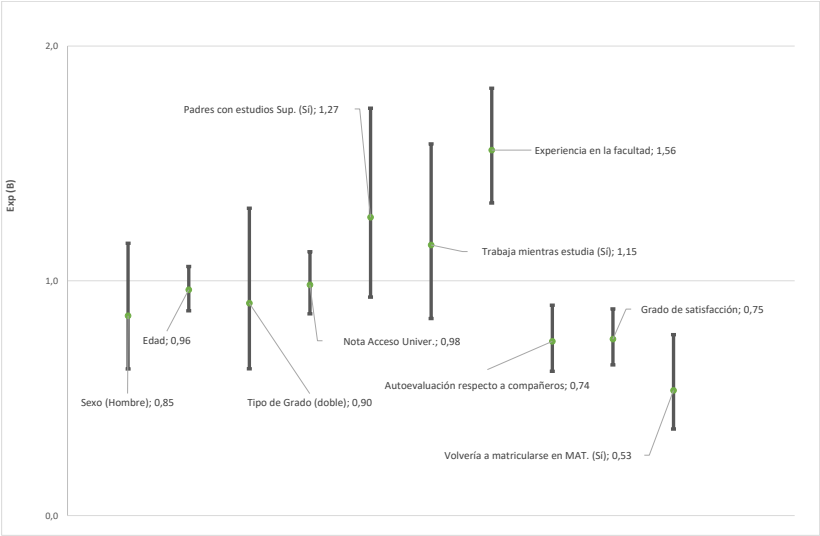

Figura 11: Desafección por la carrera investigadora. Coeficiente $\exp(B)$ de la regresión logística. Población con al menos un año de experiencia. IC al 95 %. Fuente: encuesta, 967 casos válidos.

la experiencia, medida en años, como un predictor significativo del aumento de las expectativas negativas.

Por último, se presentan los coeficientes del modelo incluyendo todas las variables anteriores y la interacción de la «autoevaluación con relación a los compañeros» con el sexo —Figura 12 y Cuadro 7 del Anexo—.

En la Figura 12 se observa un fenómeno interesante: la relación de los dos sexos con la autoevaluación es divergente. Por un lado, los hombres que se autoposicionan mejor con relación a sus pares tienden a reducir sus expectativas negativas respecto a iniciar una carrera investigadora; de hecho, los hombres que se posicionan muy bien con relación a la autoevaluación son los que manifiestan mejores expectativas de iniciar una carrera investigadora en Matemáticas que las mujeres. Además, a medida que mejora la autoevaluación de los hombres, aumenta la diferencia con las mujeres.

Adicionalmente, es de señalar que las variables asociadas a la «satisfacción», que suponen una actualización de las expectativas del estudiantado, indican que, a mayor grado de satisfacción, mayores son las probabilidades de dedicarse a la carrera investigadora. Por tanto, la insatisfacción durante el estudio de la carrera es otro factor que se asocia con la reducción de las vocaciones investigadoras.

6. Comparación de las probabilidades estimadas

Comparar directamente los OR no es intuitivo [13], dado que los resultados de los coeficientes, cuando se comparan dos grupos —hombres y mujeres—, dependen de

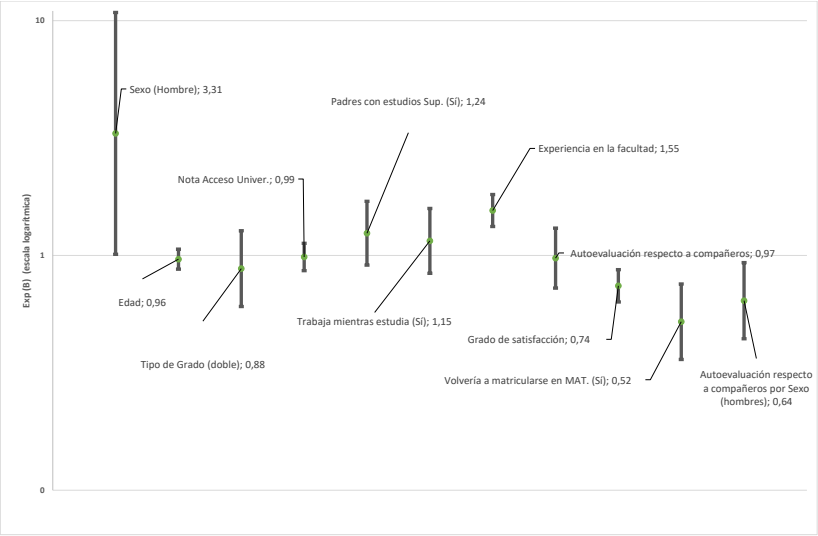

Figura 12: Desafección por la carrera investigadora. Coeficientes exp(B) de la regresión logística. Interacción de autoevaluación y sexo. Población con al menos un año de experiencia. IC al 95 %. Fuente: encuesta, 967 casos válidos.

la distribución de los valores de las covariables. Como alternativa, podemos estimar las probabilidades a partir del modelo.

Se han estimado las probabilidades de no seguir una carrera investigadora de cada uno de los sujetos, a partir de los valores de las covariables incluidas en dichos modelos. A continuación, se presentan algunos resultados de las comparaciones entre hombres y mujeres que ayudan a ilustrar los resultados.

Ya sabíamos que las probabilidades de desafección son mayores para las mujeres que para los hombres, pero en la Figura 13, construida a partir del modelo referido al conjunto de la población (Cuadro 4 del Anexo), se confirma que las diferencias entre las probabilidades por sexo son mayores para las mujeres, aumentan con la experiencia y son estadísticamente significativas.

La Figura 13 indica que la experiencia en la universidad, a medida que pasan los años, afecta de forma más negativa a la probabilidad de las mujeres (frente a las de los hombres) de no iniciar una carrera investigadora, esto es, aumenta su desafección hacia la investigación.

Esto también es cierto, como se ve en la Figura 14, cuando el análisis se aplica solo a quienes tienen algo de experiencia, es decir, que se han matriculado por lo menos dos veces, que hemos estimado a partir de los resultados del modelo final (ver el Cuadro 7 en el Anexo).

En la Figura 14, se observa también que los estudiantes que necesitan más tiempo para concluir el grado (por ejemplo, seis o más años) y no han abandonado el mismo son los que tienen probabilidades estimadas de desafección más altas hacia la carrera en investigación.

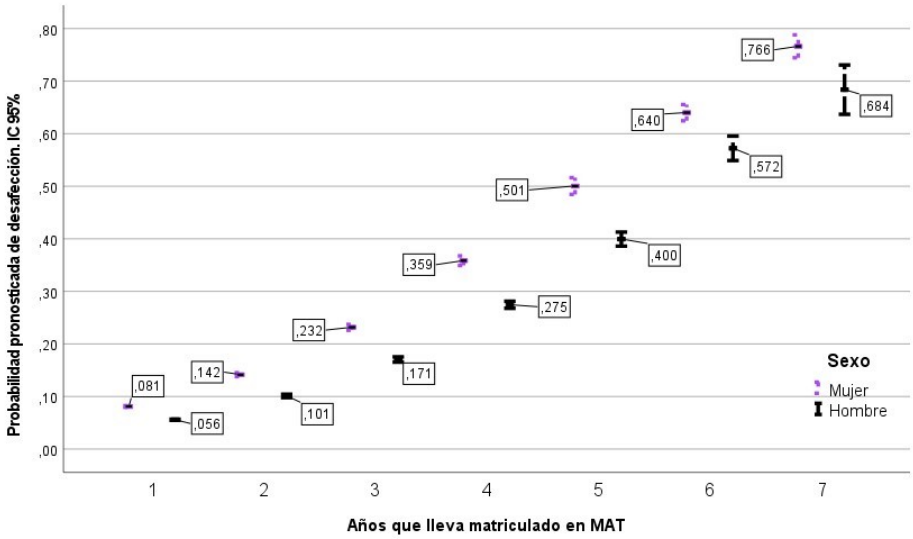

Figura 13: Probabilidad estimada de desafección según experiencia (en años) y sexo. IC al 95 %. Fuente: encuesta, $N = 1587$.

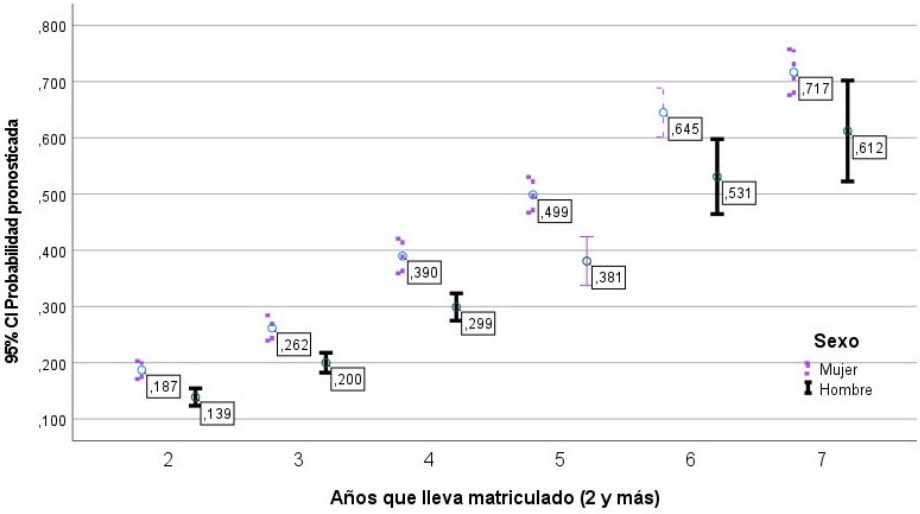

Figura 14: Probabilidad estimada de desafección según experiencia (en años) y sexo. Población con experiencia en el grado. IC al 95 %. Fuente: encuesta, $N = 1027$.

Por último, se presenta (Figura 15) la probabilidad estimada de cada sexo de manifestar una expectativa negativa respecto a la carrera investigadora (desafección) y sus cambios de acuerdo al autoposicionamiento con relación a su clase.

Como se observa, las probabilidades de desafección por la carrera investigadora disminuyen con la mejora de la autoevaluación con relación a sus pares de clase (mayores valores) y las diferencias en la probabilidad de desafección son mayores para las mujeres en casi todos los niveles de autoevaluación (y significativas en casi todos los casos); mientras, en el grupo de los que se consideran mucho peores con relación a sus pares, curiosamente, los hombres tienen mayores probabilidades que las mujeres de expresar desafección.

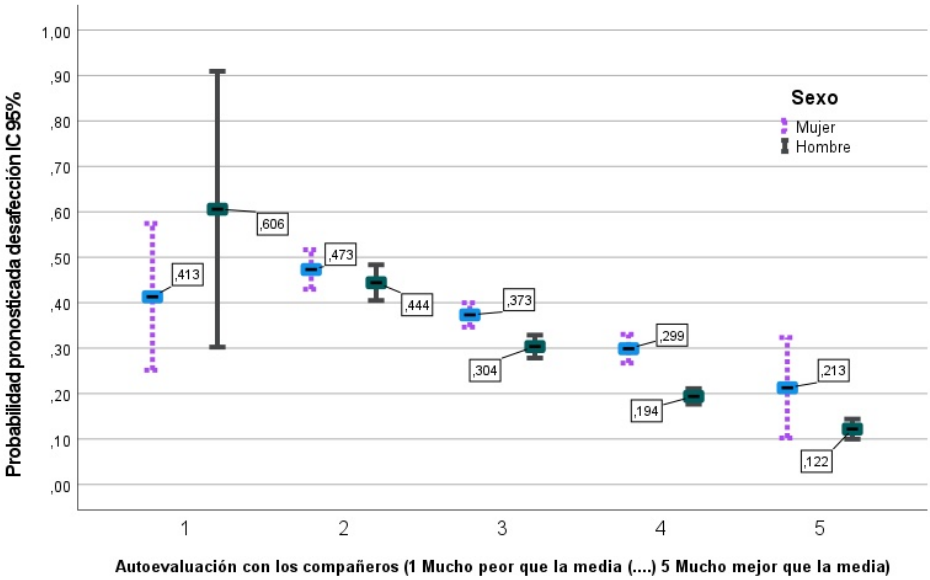

Figura 15: Probabilidad estimada de desafección según autoposicionamiento con los pares y sexo. Población con experiencia en el grado. IC al 95 %. Fuente: encuesta, $N = 1027$.

Como se ha dicho, la Figura 15 indica que los hombres que se consideran muy por debajo de la media de sus pares (valor 1), aunque son pocos, tienen más probabilidades de desafección hacia la carrera investigadora que las mujeres en esa situación.

7. Conclusiones

En este trabajo hemos querido analizar la desafección hacia la investigación entre estudiantes de Matemáticas y cómo esta varía con el sexo, con el objetivo último de poder contribuir a interpretar los bajos números de mujeres que acceden a la carrera investigadora en matemáticas.

A la vista de los resultados presentados, la desafección hacia la carrera investigadora es, entre el estudiantado de Matemáticas, diferente entre hombres y mujeres, siendo significativamente mayor en estas últimas. A partir de los resultados presentados, se observan diferencias entre las probabilidades de hombres y mujeres de

desafección hacia la carrera investigadora o académica, que son importantes y estadísticamente significativas. Creemos que es crucial analizar de manera más detallada este fenómeno y sus posibles causas.

De acuerdo con la evidencia obtenida, la experiencia universitaria —el número de años transcurridos desde la primera matrícula— emerge como la variable más determinante de la desafección hacia la carrera investigadora —expectativas negativas— entre el estudiantado de Matemáticas. Se observa que la desafección por la investigación crece con el tiempo y que el estudiantado más veterano es más propenso a la desafección hacia la investigación en Matemáticas. En efecto, los estudiantes que ya llevan por lo menos un año estudiando Matemáticas multiplican su propensión a excluir la opción investigadora de forma muy importante, con una razón de probabilidades (OR, por sus siglas en inglés) que aumenta cinco veces para quienes ya tienen experiencia frente a los que se acaban de matricular. Esta información apunta a la existencia de un proceso de aprendizaje que ocurre y se madura con el tiempo, donde la experiencia y la socialización van reduciendo las expectativas de iniciar la carrera investigadora. Ser mujer aumenta la desafección en mayor medida que ser hombre: el OR de estos es un 35,7 % menor.

A continuación, enunciamos algunas explicaciones alternativas que, en nuestra opinión, podrían dar cuenta del grado de experiencia como factor diferencial y que pueden servir de motivación para futuras investigaciones:

A) El estudiantado llega a la universidad con expectativas previas, pero tienen una opinión poco informada de la carrera investigadora y sus «costes» asociados y cambian sus preferencias cuando adquieren un conocimiento más detallado sobre el mundo académico.

B) Se desarrollan factores externos a los grados de Matemáticas, derivados del aumento de las oportunidades laborales del estudiantado de matemáticas, que influyen en la mayor preferencia por carreras profesionales en la empresa y menor por la investigación pública o el mundo académico.

C) Existe una serie de factores externos al individuo, pero relacionados fundamentalmente con su experiencia en la universidad, que influyen en la relación del estudiantado con la carrera investigadora.

Sería muy interesante estudiar, en el futuro, cuáles de estos mecanismos —pueden ser uno o más— subyacen en el fenómeno observado y, también, si estos afectan de forma diferente a mujeres y a hombres.

En este estudio se han identificado también otras variables que pueden explicar el desinterés por la carrera investigadora: asociadas con la autoevaluación frente al grupo de pares, con el grado de satisfacción con los estudios elegidos y si volverían a elegir el grado que están cursando. Aunque estas variables solo se pueden considerar en el estudiantado con experiencia previa en el grado, las tres variables influyen; también se constata que las mujeres se autoevalúan respecto a sus pares menos positivamente que los hombres, lo que concuerda con estudios anteriores [2]. Además, la desafección es más intensa para las mujeres a medida que aumenta la experiencia en el grado y cuanto peor se autoposicionan con relación a sus pares de clase.

Estos procesos ocurren cuando los efectos de las notas de acceso al grado no son estadísticamente significativos, más allá del primer modelo básico que hemos utilizado, lo que sugiere que el factor determinante cara a la formación de las expectativas y el desarrollo de la desafección no es la calidad relativa del alumnado en el momento de la entrada, sino los efectos del aprendizaje y la experiencia en las aulas universitarias.

En esta dirección, sería interesante investigar si existen factores en el proceso de aprendizaje dentro de las universidades que afectan en diferente medida a hombres y mujeres, o si los resultados agregados expresan diferentes situaciones en las universidades encuestadas.

También es importante señalar las limitaciones de nuestro estudio, las cuales a su vez sugieren algunas direcciones para trabajos de investigación futuros. La más importante tiene que ver con la obtención de los datos, que se ha realizado a través de una encuesta voluntaria con enlaces no personalizados distribuidos por las propias facultades participantes. Sin embargo, sería muy importante poder comparar y analizar los datos autorreportados considerados en este trabajo —por ejemplo, nota de acceso al grado o en cada momento de la carrera— con las bases de datos existentes en las universidades. Por otra parte, la realización de una encuesta con una mejor delimitación de la población total de referencia y con enlaces personalizados haría más sencillo controlar la muestra y su representatividad y, por lo tanto, llegar a conclusiones más robustas. Por último, sería interesante también comprender la distribución, separada por sexo, del estudiantado que abandona los grados en Matemáticas[7]; quizá también en estos grupos se encuentren detalles sobre los procesos que afectan negativamente al desarrollo de las vocaciones matemáticas.

Agradecimientos. Este trabajo se ha realizado gracias a la colaboración desinteresada de los representantes de las universidades implicadas y a iniciativa de la Comisión de Igualdad del ICMAT, así como a su apoyo. Hay que destacar además el trabajo inicial en el tema de Inés Echevarría, actualmente estudiante de máster en la London School of Economics and Political Sciences, desarrollado en el marco de una beca de introducción a la investigación JAE-ICU del CSIC, financiada por el ICMAT, con los fondos del Distintivo de Acreditación en Igualdad de Género del Consejo Superior de Investigaciones Científicas otorgado al ICMAT en 2021. De igual modo, agracemos el trabajo de apoyo en la implementación del cuestionario web en IMOP Insights, del que se encargó Sara Varela y que se financió desde el IPP en el marco de los proyectos de investigación de Luis Sanz y Laura Cruz (202010E130, 202010E034 y H2020 GA 824574). Javier Aramayona y Ágata Timón agradecen el apoyo de la ayuda Severo Ochoa CEX2019-000904-S financiada por MCIN/AEI/10.13039/501100011033. Se agradecen los comentarios y sugerencias recibidos a borradores anteriores de este trabajo de Laura Moreno, Ana Bravo y, especialmente de Catalina Martínez, a quien debemos incluso el concepto clave

[7]Recientemente se ha realizado un estudio del abandono estudiantil de los estudios universitarios [4] que señala algunas explicaciones potenciales de interés.

de desafección y su incorporación al título del trabajo. Gracias también al revisor/a anónimo/a por sus comentarios y sugerencias.

8. Anexo

Probabilidad expresada	**Mujeres (%)**	**Hombres (%)**
5. Extremadamente probable	9,2	11,0
4. Muy probable	20,4	19,9
3. Un poco probable	21,4	24,0
2. Ligeramente probable	18,0	20,2
1. Nada probable	26,2	18,6
0. No sabe/no contesta	4,9	6,4
Total	100	100

Nota: Z - 95 % diferencias significativas.

Número de encuestas: 1587.

Cuadro 1: Expectativa manifestada de seguir una carrera académica o investigadora en el sector público (en % de cada sexo). Probabilidad expresada de iniciar «una carrera docente en la universidad o investigadora en el sector público (por ejemplo, universidad o centros de investigación como el CSIC) y de continuar haciendo el doctorado»; las únicas diferencias significativas (Z - 95 %) en las proporciones por sexo en la respuesta aparecen en la opción «nada probable».

						95 % C.I. para exp(B)	
	B	Error estándar	Wald	Sig.	exp(B)	Inferior	Superior
Sexo (hombre)	−0,441	0,132	11,170	0,001	0,643	0,497	0,833
Edad	0,108	0,038	7,895	0,005	1,114	1,033	1,202
Tipo de grado (doble)	−0,056	0,164	0,116	0,733	0,946	0,686	1,303
Nota de acceso a la univ.	−0,148	0,055	7,095	0,008	0,863	0,774	0,962
Padres con estudios sup. (sí)	0,156	0,136	1,331	0,249	1,169	0,896	1,526
Trabaja mientras estudia (sí)	0,278	0,141	3,894	0,048	1,321	1,002	1,741
Experiencia en la facultad (sí)	1,808	0,235	58,960	0,000	6,097	3,843	9,672
Constante	−3,070	1,240	6,124	0,013	0,046		

Pseudo R^2: R^2 de Cox y Snell: 0,147. R^2 de Nagelkerke: 0,226.

Número de encuestas: 1587.

Cuadro 2: Regresión logística de la desafección (expectativa negativa de seguir una carrera investigadora o académica).

	B	Error estándar	Wald	Sig.	exp(B)	95 % C.I. para exp(B) Inferior	Superior
Sexo (hombre)	−0,383	0,137	7,832	0,005	0,682	0,521	0,892
Edad	−0,095	0,046	4,316	0,038	0,909	0,831	0,995
Tipo de grado (doble)	−0,175	0,171	1,042	0,307	0,840	0,600	1,174
Nota de acceso a la univ.	−0,099	0,059	2,797	0,094	0,905	0,806	1,017
Padres con estudios sup. (sí)	0,208	0,141	2,182	0,140	1,231	0,934	1,622
Trabaja mientras estudia (sí)	0,186	0,148	1,581	0,209	1,204	0,901	1,609
Experiencia en la facultad	0,675	0,065	108,988	0,000	1,965	1,731	2,230
Constante	−0,232	1,303	0,032	0,859	0,793		

Pseudo R^2: R^2 de Cox y Snell: 0,177. R^2 de Nagelkerke: 0,272.
Número de encuestas: 1587.

Cuadro 3: Regresión logística de la expectativa negativa de seguir una carrera investigadora o académica. Experiencia en años.

	B	Error estándar	Wald	Sig.	exp(B)	95 % C.I. para exp(B) Inferior	Superior
Sexo (hombre)	0,121	0,318	0,145	0,704	1,128	0,605	2,104
Edad	−0,096	0,046	4,293	0,038	0,908	0,829	0,995
Tipo de grado (doble)	−0,180	0,172	1,101	0,294	0,835	0,597	1,169
Nota de acceso a la univ.	−0,098	0,059	2,735	0,098	0,906	0,807	1,018
Padres con estudios sup. (sí)	0,218	0,141	2,394	0,122	1,244	0,943	1,640
Trabaja mientras estudia (sí)	0,182	0,148	1,512	0,219	1,200	0,897	1,605
Experiencia en la facultad	0,747	0,078	91,698	0,000	2,110	1,811	2,459
Exp. en la fac. por Sexo (h)	−0,141	0,080	3,082	0,079	0,868	0,742	1,017
Constante	−0,483	1,319	0,134	0,714	0,617		

Pseudo R^2: R^2 de Cox y Snell: 0,179. R^2 de Nagelkerke: 0,275.
Número de encuestas: 1587.

Cuadro 4: Regresión logística de la expectativa negativa de seguir una carrera investigadora o académica. Interacción de la experiencia (en años) y sexo.

	B	Error estándar	Wald	Sig.	exp(B)	95 % C.I. para exp(B) Inferior	Superior
Sexo (hombre)	0,675	0,437	2,389	0,122	1,964	0,834	4,625
Edad	−0,081	0,045	3,288	0,070	0,922	0,845	1,007
Tipo de grado (doble)	−0,150	0,181	0,688	0,407	0,860	0,603	1,228
Nota de acceso a la univ.	−0,099	0,059	2,836	0,092	0,905	0,806	1,016
Padres con estudios sup. (sí)	0,128	0,149	0,729	0,393	1,136	0,848	1,523
Trabaja mientras estudia (sí)	0,122	0,153	0,644	0,422	1,130	0,838	1,524
Experiencia en la facultad	0,684	0,093	53,845	0,000	1,981	1,650	2,378
Exp. en la fac. por Sexo (h)	−0,260	0,103	6,409	0,011	0,771	0,630	0,943
Constante	−0,451	1,305	0,119	0,730	0,637		

Pseudo R^2: R^2 de Cox y Snell: 0,122. R^2 de Nagelkerke: 0,171.
Número de encuestas: 1027; casos válidos: 967.

Cuadro 5: Regresión logística de la expectativa negativa de seguir una carrera investigadora o académica. Población con al menos un año de experiencia. Interacción de la experiencia (en años) y sexo.

	B	Error estándar	Wald	Sig.	exp(B)	95 % C.I. para exp(B) Inferior	Superior
Sexo (hombre)	−0,161	0,158	1,040	0,308	0,851	0,625	1,160
Edad	−0,039	0,050	0,599	0,439	0,962	0,872	1,061
Tipo de grado (doble)	−0,100	0,189	0,282	0,595	0,905	0,625	1,309
Nota de acceso a la univ.	−0,017	0,069	0,064	0,800	0,983	0,859	1,124
Padres con estudios sup. (sí)	0,240	0,159	2,269	0,132	1,271	0,930	1,735
Trabaja mientras estudia (sí)	0,142	0,162	0,770	0,380	1,153	0,839	1,583
Experiencia en la facultad	0,443	0,080	30,751	0,000	1,557	1,331	1,820
Autoeval. resp. compañeros	−0,298	0,096	9,603	0,002	0,742	0,614	0,896
Grado de satisfacción	−0,285	0,081	12,524	0,000	0,752	0,642	0,880
Volvería a matricularse en Mat. (sí)	−0,629	0,188	11,174	0,001	0,533	0,368	0,771
Constante	0,951	1,446	0,433	0,510	2,589		

Pseudo R^2: R^2 de Cox y Snell: 0,171. R^2 de Nagelkerke: 0,239.
Número de encuestas: 1027; casos válidos: 967.

Cuadro 6: Regresión logística de la expectativa negativa de seguir una carrera investigadora o académica. Población con al menos un año de experiencia.

	B	Error estándar	Wald	Sig.	exp(B)	95 % C.I. para exp(B) Inferior	Superior
Sexo (hombre)	1,197	0,605	3,912	0,048	3,310	1,011	10,838
Edad	−0,037	0,050	0,531	0,466	0,964	0,874	1,064
Tipo de grado (doble)	−0,129	0,190	0,465	0,495	0,879	0,606	1,274
Nota de acceso a la univ.	−0,015	0,068	0,049	0,825	0,985	0,861	1,126
Padres con estudios sup. (sí)	0,218	0,160	1,865	0,172	1,244	0,909	1,700
Trabaja mientras estudia (sí)	0,143	0,162	0,774	0,379	1,154	0,839	1,586
Experiencia en la facultad	0,441	0,080	30,345	0,000	1,554	1,328	1,818
Autoeval. resp. compañeros	−0,026	0,150	0,030	0,861	0,974	0,726	1,307
Grado de satisfacción	−0,298	0,081	13,561	0,000	0,743	0,634	0,870
Volvería a matricularse en Mat. (sí)	−0,650	0,189	11,848	0,001	0,522	0,361	0,756
Autoev. resp. comp. por Sexo	−0,444	0,191	5,422	0,020	0,642	0,442	0,932
Constante	0,164	1,485	0,012	0,912	1,179		

Pseudo R^2: R^2 de Cox y Snell: 0,176. R^2 de Nagelkerke: 0,246.
Número de encuestas: 1027; casos válidos: 967.

Cuadro 7: Regresión logística de la expectativa negativa de seguir una carrera investigadora o académica. Población con al menos un año de experiencia. Interacción de autoevaluación y sexo.

Referencias

[1] S. J. Ceci, D. K. Ginther, S. Kahn y W. M. Williams, Women in Academic Science: A Changing Landscape, *Psychological Science in the Public Interest* **15** (2014), no. 3, 75–141.

[2] S. J. Correll, Gender and the career choice process: The role of biased self-assessments, *American Journal of Sociology* **106** (2001), no. 6, 1691–1730.

[3] R. Croson y U. Gneezy, Gender Differences in Preferences, *Journal of Economic Literature* **42** (2009), no. 2, 448–474.

[4] M. Fernández-Mellizo, *Análisis del abandono de los estudiantes de grado en las universidades presenciales en España*, Ministerio de Universidades, 2022. `https://www.universidades.gob.es/estudio-de-abandono-universitario/`

[5] M. Graneras Pastrana, M. E. Moreno Sánchez y N. Isidoro Calle, *Radiografía de la brecha de género en la formación STEAM. Un estudio en detalle de la trayectoria educativa de niñas y mujeres en España*, Ministerio de Educación y Formación Profesional, Secretaría de Estado de Educación, Unidad de Igualdad, 2022. https://sede.educacion.gob.es/publiventa/radiografia-de-la-brecha-de-genero-en-la-formacion-steam-un-estudio-en-detalle-de-la-trayectoria-educativa-de-ninas-y-mujeres-en-espana/ciencia-espana-igualdad-de-genero/25710

[6] D. W. Jr. Hosmer, S. Lemeshow y R. X. Sturdivant, *Applied Logistic Regression*, 3.ª ed., John Wiley & Sons, 2013.

[7] INEBase, https://www.ine.es/dyngs/INEbase/listaoperaciones.htm

[8] S. Kahn y D. Ginther, Women and Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Are Differences in Education and Careers Due to Stereotypes, Interests, or Family?, *The Oxford Handbook of Women and the Economy* (S. L. Averett y L. M. Argys, Eds.), 767–798, Oxford University Press, 2017.

[9] Ministerio de Universidades, EDUCA BASE Estadísticas, 2022. https://www.universidades.gob.es/catalogo-de-datos/

[10] C. Mood, Logistic Regression: Why We Cannot Do What We Think We Can Do, and What We Can Do About It, *European Sociological Review* **26** (2009), no. 1, 67–82.

[11] M. Niederle y L. Vesterlund, Do Women Shy Away From Competition? Do Men Compete Too Much? *The Quarterly Journal of Economics* **122** (2007), no. 3, 1067–1101.

[12] Unidad de Mujeres y Ciencia del Ministerio de Ciencia e Innovación, *Científicas en Cifras 2021*. https://www.ciencia.gob.es/Secc-Servicios/Igualdad/cientificas-en-cifras.html

[13] R. Williams, Using the Margins Command to Estimate and Interpret Adjusted Predictions and Marginal Effects, *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata* **12** (2012), no. 2, 308–331.

Javier Aramayona, Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), CSIC-UAM-UC3M-UCM
Correo electrónico: javier.aramayona@icmat.es

Laura Cruz Castro, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), CSIC
Correo electrónico: laura.cruz@csic.es

Luis Sanz Menéndez, Instituto de Políticas y Bienes Públicos (IPP), CSIC
Correo electrónico: luis.sanz@csic.es

Ágata A. Timón García-Longoria, Instituto de Ciencias Matemáticas (ICMAT), CSIC-UAM-UC3M-UCM
Correo electrónico: agata.timon@icmat.es