

AUTOR

**José Montalbán
Castilla,**

Profesor Asistente de
Economía, Swedish Institute
for Social Research (SOFI)
en Stockholm University

Línea de investigación:

Género y desigualdad

Dirigida por
Jenifer Ruiz-Valenzuela

¿Cómo aumentar el acceso de las mujeres a disciplinas científicas y técnicas en la educación superior?

EsadeEcPol Brief #13 Junio 2021

RESUMEN EJECUTIVO

Pese a la reducción de otras brechas de género en el mercado laboral, las mujeres eligen con menos frecuencia carreras relacionadas con los campos de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Usando microdatos de pruebas diagnósticas de la Comunidad de Madrid entre 2016 y 2019, vemos el reflejo de la brecha laboral en la educación obligatoria: en media, las chicas superan a los chicos en las asignaturas de lectura, pero los chicos superan a las chicas en matemáticas. Esta última diferencia se duplica a medida que avanza la educación obligatoria (entre 3º de primaria y 4º de la ESO). Los chicos tienen un rendimiento mayor que las chicas en 3º de primaria equivalente a 5 meses de escolarización, que se duplica hasta 10 meses en 4º de la ESO. Además, estas diferencias se concentran en los extremos, entre alumnos de mayor y menor rendimiento. Todo ello apunta a una aparente ventaja comparativa de los chicos frente a las chicas en matemáticas. Pero quedarse aquí solo cuenta parte de la historia:

- Los datos muestran que las chicas declaran sentirse un 50% más nerviosas realizando la prueba de matemáticas en comparación con los chicos, indicando que sufren más presión y conectando con evidencia acumulada que apunta a la existencia de diferencias de género en rendimiento en contextos competitivos.
- Las chicas manifiestan una menor confianza en sus habilidades en matemáticas, y cuando son las mejores de la clase, cometen más fallos de predicción de su propio nivel: las chicas parecen disponer de peor información sobre sus habilidades.
- Todos estos resultados contrastan con que, en la asignatura de lengua, las diferencias son prácticamente inexistentes, encajando con explicaciones atadas a los estereotipos de género.

Para cerrar la brecha y mejorar el desempeño y las decisiones educativas de los estudiantes, se proponen cuatro grupos de políticas.

Para los alumnos de bajo rendimiento:

- **Programas de tutorías:** Estos programas tienen un alto impacto en el rendimiento y aspiraciones educativas de los estudiantes de bajo rendimiento.
- **Recuperación escolar:** Estos programas suelen incrementar el tiempo de instrucción de estos alumnos. La evidencia empírica muestra que tienen un efecto significativo en el incremento del rendimiento académico de los estudiantes con peores resultados.

Para los alumnos de alto rendimiento:

- **Programas de mentores, consejeros escolares, y referentes:** Los programas de asesoría de estudiantes por un mentor o tener un asesor mujer en ciencias (en lugar de un hombre) incrementan sustancialmente el acceso y la graduación de las mujeres a carreras STEM.
- **Proporcionar información relativa al rendimiento:** proveer a los estudiantes con información de su rendimiento relativo puede ayudar a mejorar su motivación y confianza.

Todas las políticas públicas propuestas tienen dos grandes ventajas: muestran altos retornos en la mejora del rendimiento, y en el acceso a carreras STEM; y tienen un coste muy bajo en comparación con otros programas.

1. Introducción

Las diferencias de género en la participación universitaria y en el mercado laboral han experimentado una reducción sin precedentes en el último siglo. La participación universitaria se ha revertido en favor de las mujeres en la gran mayoría de países: En 2017, en todos los países de la OCDE (excepto en Japón y Alemania) había más mujeres que hombres con un título de educación superior.¹ La participación de las mujeres en el mercado de trabajo también ha incrementado de forma global en las últimas décadas, al igual que lo ha hecho la ratio de participación entre mujeres y hombres.² A pesar de este claro cambio de tendencia, hay dos barreras que ayudan a explicar las diferencias sistemáticas que permanecen en la participación e ingresos en el mercado laboral entre hombres y mujeres: el tipo de carrera universitaria elegida, y la penalización asociada a la maternidad.³

Este *policy brief* se centra en el primer punto, es decir, en las diferencias entre hombres y mujeres en cuanto a logros y decisiones educativas. A pesar de la mayor tasa de graduación universitaria de las mujeres, estas eligen con menos frecuencia carreras relacionadas con los campos de ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por su acrónimo en inglés *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*). Estas ocupaciones ofrecen salarios más altos, mejores perspectivas laborales, y registran una mayor igualdad en salarios.⁴

En este trabajo se muestra que una de las potenciales razones detrás de esta menor proporción de mujeres en disciplinas STEM es que, durante las etapas de la educación obligatoria, en media, las chicas superan a los chicos en las asignaturas de lectura, y los chicos superan a las chicas en matemáticas. Las diferencias en el rendimiento en matemáticas, además, se amplían a medida que se avanza en la educación obligatoria: Los chicos tienen un rendimiento mayor que las chicas en 3º de primaria equivalente a 5 meses de escolarización, y de 10 meses de escolarización en 4º de la ESO. Se usan microdatos de pruebas diagnósticas de la Comunidad de Madrid para el curso 2016/17 en los cursos de 3º y 6º de Primaria, y 4º de la ESO para analizar profundamente estas diferencias, los datos muestran que el grueso de las diferencias se concentra en los alumnos con mayor y menor rendimiento. Mientras encontramos alrededor de un 26% de chicos entre los estudiantes que puntúan entre el 75% y el 100% mejor en matemáticas, este porcentaje baja hasta el 20% para las chicas. Por el contrario, entre los estudiantes que rinden en el cuartil más bajo en matemáticas (i.e., están entre el 25% de estudiantes con peor rendimiento), encontramos un 30% de chicas y un 25% de chicos. Lo contrario sucede con la asignatura de lengua.

1 Para el rango de edad de 25 a 34 años. Fuente OCDE.

2 Fuentes: Banco Mundial y Organización Internacional del Trabajo.

3 El segundo ha sido tratado ampliamente en Hupkau y Ruiz-Valenzuela (2021).

4 Ver Brown y Corcoran (1997); Black *et al.* (2008); Blau y Khan (2017); Beede *et al.* (2011).

Este *brief* resume las teorías que podrían estar detrás de estas diferencias. Se usa un cuestionario ligado a la prueba diagnóstica, donde se muestra que las chicas declaran sentirse un 50% más nerviosas realizando la prueba de matemáticas en comparación con los chicos. Además, las chicas manifiestan una menor confianza en sus habilidades en matemáticas, y cuando son las mejores de la clase, cometen más fallos de predicción de su propio nivel. Menos de un 20% de las chicas que rinden en el mejor cuartil se clasifican como muy buenas en matemáticas, en contraste con un 40% de los chicos. Es decir: cuando son las mejores de la clase no se reconocen como tal. Todos estos resultados contrastan con que, en la asignatura de lengua, las diferencias son prácticamente inexistentes.

Estos resultados señalan algunas de las potenciales causas por las que las chicas eligen en menor medida disciplinas científicas y técnicas una vez acabada la educación obligatoria. En primer lugar, el diferente rendimiento académico en lengua y matemáticas parece apuntar a que las chicas tienen *ventaja comparativa* en lengua mientras que los chicos tienen ventaja comparativa en matemáticas, al menos cuando se mide el rendimiento en estas asignaturas durante la educación obligatoria. Es decir, que las mujeres rinden mucho mejor en lengua de lo que rinden peor en matemáticas, en comparación con los hombres.

En segundo lugar, las chicas sufren más presión en los exámenes de matemáticas, en línea con las teorías que apuntan a la existencia de *diferencias de género en rendimiento en contextos competitivos*. Además, las chicas parecen tener menos confianza en sus habilidades matemáticas a la vez que parecen disponer de peor *información* sobre sus habilidades. Todo ello encaja con la teoría de *estereotipos*, puesto que estas diferencias son prácticamente inexistentes en la asignatura de lengua.

En el mundo del siglo XXI las tecnologías de la información y comunicación son fundamentales en el mercado de trabajo mundial, y con ellas, los conocimientos y habilidades que se obtienen de carreras que se relacionan directamente con ellas, es decir, las STEM. Según datos de la OCDE, por cada tres ingenieros y cinco informáticos que se gradúan, menos de una mujer se titula en estas mismas disciplinas.

Estos datos contrastan con las carreras de humanidades y artes, en las que dos de cada tres graduados son mujeres. En un contexto internacional en el que existe una clara escasez de trabajadores STEM en las economías avanzadas, estas diferencias representan una pérdida de talento que puede estar reduciendo considerablemente la productividad agregada.⁵ Hsieh, Hurst, Jones y Klenow (2019) estiman que una mejor asignación de talento en este sentido se asocia con un incremento de entre el 20 y el 40 por cien del crecimiento agregado del PIB per cápita. Por tanto, las políticas públicas destinadas a incrementar de manera efectiva el acceso de mujeres a las carreras STEM mejorarán significativamente la eficiencia de nuestra economía y mercado laboral. ¿Por qué el foco en las mujeres? debido a que la presencia de mujeres en carreras STEM es muy baja, el margen de mejora es mayor, y, por tanto, las ganancias potenciales son más altas.

5 Ver Carnevale *et al.* (2011); Xue y Larson (2015); Weinberg (1999); Hoogendoorn *et al.* (2013).

Con este objetivo, se proponen varias políticas para mejorar el desempeño y las decisiones educativas de los estudiantes con peor y mejor rendimiento. Para los alumnos de bajo rendimiento se proponen programas de tutorías y de recuperación escolar. Para los estudiantes excelentes, se proponen programas de mentores, consejeros escolares y/o referentes, por un lado; y proveer a los estudiantes pre-universitarios (pero también durante la Educación obligatoria) de información relativa su rendimiento.

Todas las políticas públicas propuestas tienen dos grandes ventajas: muestran altos retornos en la mejora del rendimiento, y en el acceso a carreras STEM; y tienen un coste muy bajo en comparación con otras políticas o programas.

Este informe se estructura del modo siguiente. El apartado 2 calcula las diferencias de género en el rendimiento académico en diferentes asignaturas y su evolución durante la educación obligatoria con datos de la Comunidad de Madrid. El apartado 3 describe las diferentes teorías que ayudarían a explicar las razones por las cuales se producen estas diferencias de género en el rendimiento escolar y posteriores decisiones educativas. El apartado 4 propone una serie de políticas públicas para mejorar el rendimiento académico en asignaturas STEM durante la escolarización con el objetivo de incrementar de manera efectiva el acceso de mujeres a las carreras STEM. El apartado 5 recoge las conclusiones de este estudio.

2. Diferencias de género en el rendimiento académico

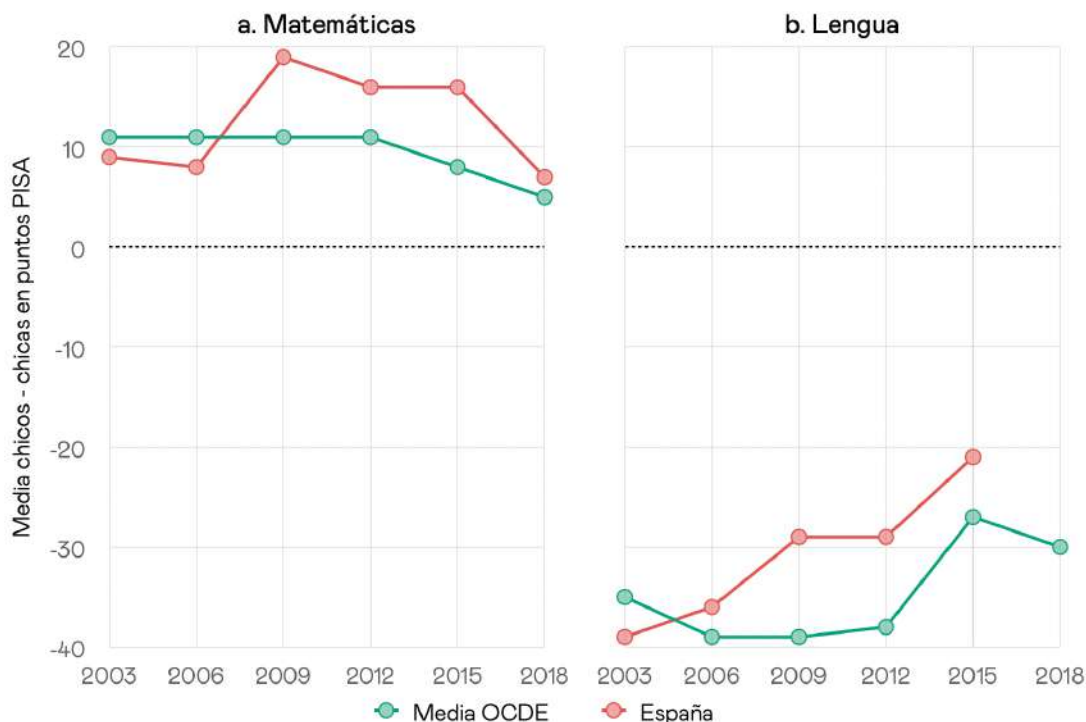
Una potencial razón que lleva a las mujeres a escoger carreras de humanidades y ciencias sociales por encima de STEM son las diferencias en resultados académicos en las anteriores etapas de escolarización. El Gráfico 1 muestra las diferencias medias en rendimiento en Matemáticas (1a) y Lengua (1b) entre chicos y chicas de 15 años a partir de los datos del examen PISA. Se extraen tres mensajes principales:⁶

- Los chicos superan a las chicas en matemáticas en la mayoría de países (en media cerca del 8% de la desviación estándar (DE), el equivalente a tres meses de escolarización), con algunas pocas excepciones (principalmente los países escandinavos).
- Las chicas superan a los chicos en el examen de lectura para todos los países de la OCDE, en media, en un 30% de la DE: el equivalente a un año de instrucción.
- Las diferencias se han reducido en gran cantidad en los países de la OCDE para estas dos asignaturas en las dos últimas décadas (un 50% en matemáticas y un 15% en lectura). En el caso de España, las diferencias se han mantenido prácticamente inalteradas en matemáticas entre 2003 y 2018 (del 9 al 7 por cien de la DE, desde 4 hasta 3 meses de escolarización), mientras que en lengua se han reducido en casi un 50%, del 39 al 21 por cien de la DE en favor de las chicas entre 2003 y 2015 (último dato disponible).

6 PISA (*Programme for International Student Assessment*) es un estudio llevado a cabo por la OCDE, que mide el rendimiento académico de los estudiantes de 15 años en matemáticas, ciencias y lectura.

Gráfico 1.

Diferencias de rendimiento entre España y la media de la OCDE



Fuente: elaborado por el autor Montalbán, J. (2021) a partir de datos obtenidos de PISA - OCDE.

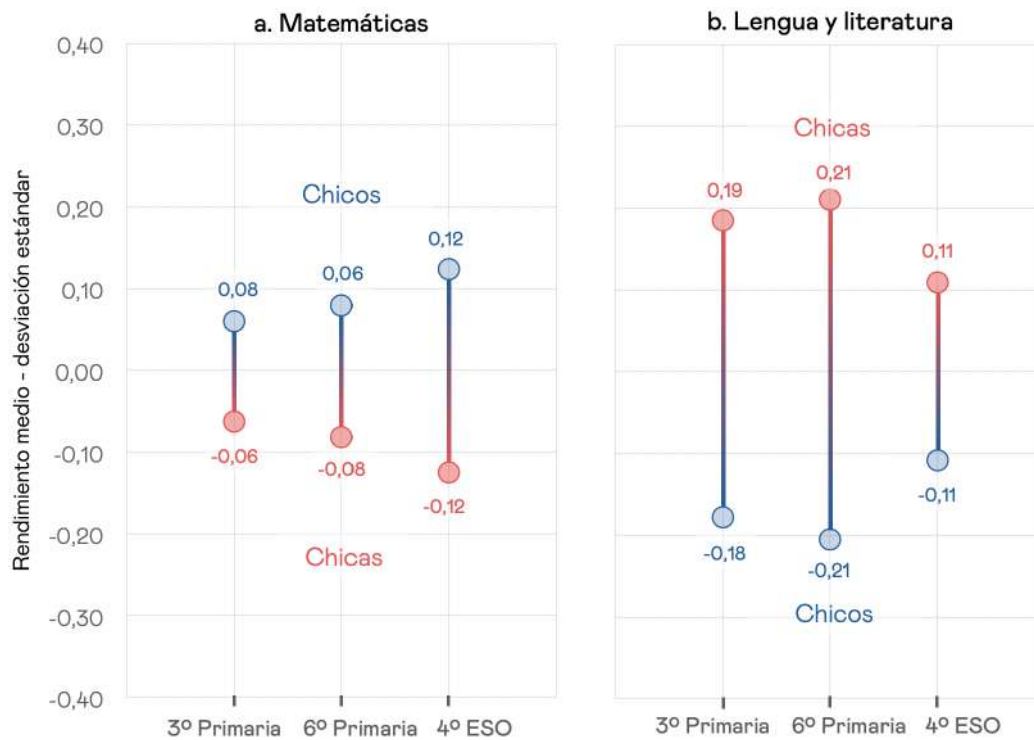
Notas: El Gráfico muestra las diferencias de género en rendimiento en el examen PISA desde 2003-2018 para la media de la OCDE y España. Las diferencias se definen como la media de puntos para los chicos menos la media para las chicas. El Panel A muestra las diferencias para la asignatura de Matemáticas. El Panel B muestra las diferencias para la asignatura de Lectura.

Para comprender en mayor profundidad el origen de estas diferencias, en este documento de trabajo se usan microdatos de las pruebas de evaluación diagnóstica desarrolladas en la Comunidad de Madrid en 3º y 6º de primaria, y 4º de la ESO para el curso 2016/17.⁷ En estas pruebas diagnósticas, la Comunidad de Madrid examina a los estudiantes de las asignaturas de matemáticas, lengua e inglés para todos los cursos, y adicionalmente, de ciencias y tecnología en 6º de primaria, y de competencia cívica y social (contenidos predominantemente de historia) en 4º de la ESO.

7 Las pruebas diagnósticas en estos cursos académicos están reguladas por los artículos 21.1 y 29 de la Ley Orgánica 8/2013 (Ley Orgánica para la mejora de la calidad educativa-LOMCE).

Gráfico 2.

Distribución de estudiantes en cuartiles de menor a mayor rendimiento según la prueba diagnóstica de la Comunidad de Madrid



Fuente: elaborado por el autor Montalbán, J. (2021).

Notas: El Gráfico muestra las diferencias de género en rendimiento en la prueba de evaluación diagnóstica de la Comunidad de Madrid en 3º y 6º de Primaria, y 4º de la ESO para el curso 2016/2017. El Panel A muestra las diferencias en la asignatura de Matemáticas. El Panel B muestra las diferencias en rendimiento en la asignatura de lengua española. Los resultados están expresados en desviaciones estándar. Un 33% de la desviación estándar (33 puntos PISA) equivalen a un curso completo de escolarización (Woessmann, 2016).

El Gráfico 2 muestra las diferencias en el rendimiento de chicos y chicas en la prueba diagnóstica para las asignaturas de matemáticas (2a) y lengua (2b) en todos los cursos. En primer lugar, se observa que las conclusiones obtenidas al analizar los resultados de PISA se replican: en media, las chicas rinden mucho mejor en lengua, mientras que los chicos rinden mejor que las chicas en matemáticas. En segundo lugar, se observa que las diferencias se reducen a medida que los estudiantes avanzan de curso para las asignaturas de lengua, mientras que ocurre lo contrario para las matemáticas. La diferencia entre chicos y chicas es de casi el 40 por cien de la DE en favor de las chicas en lengua de 3º de primaria (el equivalente a un año y dos meses de escolarización), acortándose a la mitad en 4º de la ESO. Sin embargo, ocurre lo contrario con las matemáticas. La diferencia es de un 12 por cien de la DE en favor de los chicos en 3º de primaria, duplicándose en 6º de primaria, y 4º de la ESO (desde 4 hasta 9 meses de escolarización).

El peor rendimiento de las chicas en matemáticas, así como el deterioro del rendimiento de las chicas con respecto a los chicos en matemáticas a lo largo del tiempo podría estar explicando parte de las diferencias en la elección de disciplinas científicas y técnicas en la educación postobligatoria. Según explican Ceci et al. (2014), la baja presencia de mujeres en las carreras STEM sobre todo está concentrada en los campos con mayor intensidad de matemáticas.⁸ Esto es importante debido a que la evidencia empírica demuestra que el rendimiento en matemáticas es clave para predecir la capacidad de desarrollar con éxito una carrera STEM, además de ser un predictor preciso de los futuros ingresos en el mercado laboral.⁹ Por tanto, si se quiere mejorar el acceso a carreras STEM, la asignatura a mejorar es matemáticas.

¿Qué grupo de estudiantes deben mejorar sus resultados en matemáticas? Los resultados anteriores muestran las diferencias medias. Sin embargo, para ser más efectivo en el diseño de políticas públicas, se debe observar cuales son los estudiantes que ofrecen un mayor potencial de mejora. El Gráfico 3 muestra la distribución de estudiantes divididos en cuatro cuartiles de menor a mayor rendimiento académico para matemáticas (3a) y lengua (3b) en 6º de Primaria. Por ejemplo, el Gráfico 3a muestra que un 30% de las chicas (barra roja) se sitúa entre el 25% de los estudiantes con peor puntuación en matemáticas (es decir, están sobre representadas entre los estudiantes con peores resultados), mientras que algo más del 20% de las chicas se sitúa entre el 25% de los estudiantes con mejores puntuaciones (es decir, las chicas están infrarrepresentadas en la categoría más alta de rendimiento en matemáticas). Lo contrario sucede para lengua. En general, mientras que las diferencias son muy parecidas en la mitad de la distribución en las dos asignaturas, las mayores distancias se observan en las “colas de la distribución”: a tenor de estos datos, la clave está en los estudiantes con muy alto, y muy bajo rendimiento. En matemáticas hay alrededor de 5 puntos porcentuales más de chicas que de chicos que rinden en el cuartil más bajo, y otros 5 pp. más de chicos que de chicas en el cuartil más alto. La conclusión de este gráfico es similar cuando se observa la distribución de 3º de Primaria y 4º de la ESO. Por tanto, para ser efectivos, el objetivo debería ser el de incrementar los resultados de los estudiantes que peor y mejor rinden, en ambas asignaturas, pero haciendo especial énfasis en matemáticas por su directa relación con las carreras STEM. En especial, como muestra la investigación acumulada al respecto, incluido Méndez (2020) utilizando datos similares, las mayores diferencias de género en el rendimiento académico están concentradas en los alumnos de alto rendimiento.¹⁰

El hecho de que exista una mayor proporción de chicos en el rendimiento más bajo de lengua puede estar relacionado con el alto abandono escolar temprano. A pesar de las mejoras experimentadas en la última década, España tiene una tasa de abandono escolar temprano del 17%, la más alta de Europa. El abandono escolar temprano afecta en mayor proporción a los chicos que a las chicas. Una potencial manera de ayudar a disminuir el abandono escolar temprano de los chicos es implementar políticas educativas que sean especialmente efectivas para los estudiantes con menor rendimiento. Por ejemplo, políticas de tutorías y recuperación escolar (discutidas en mayor profundidad en la última sección del documento).

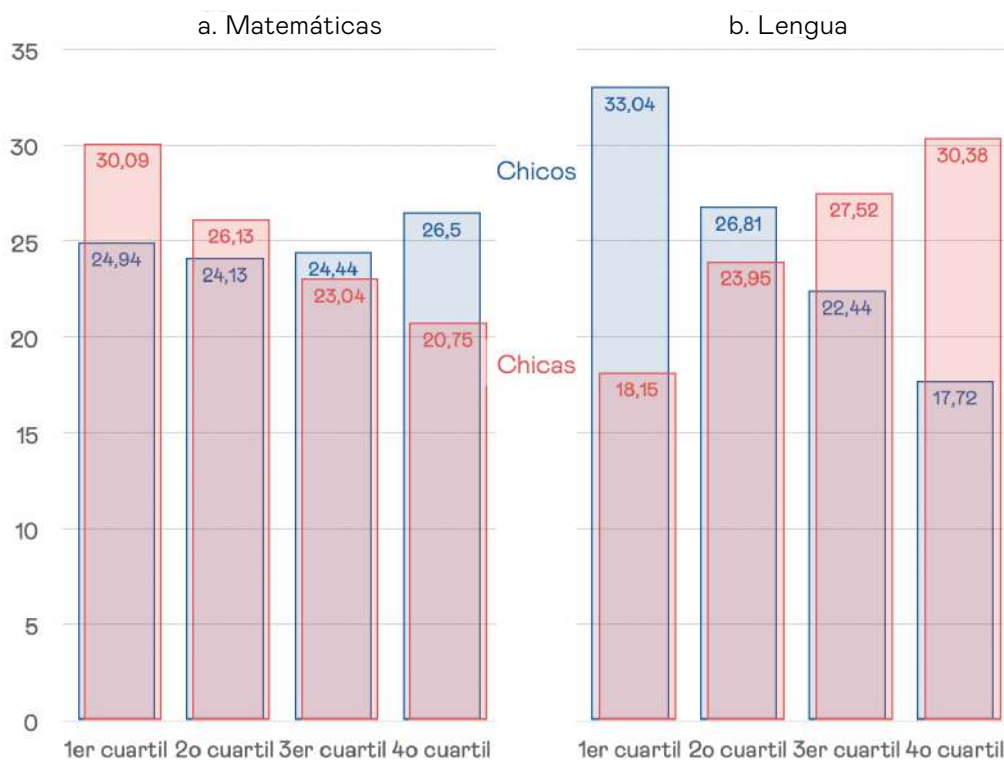
8 Esta gran ventaja comparativa de las chicas en el rendimiento en asignaturas de lengua también se observa en Inglaterra, aunque allí las chicas también tienen un rendimiento ligeramente mayor que los chicos en matemáticas (Cavaglia, Machin, McNally y Ruiz-Valenzuela, 2020). Para una revisión de la evidencia sobre las potenciales explicaciones de las diferencias de género en acceso a carreras STEM, ver McNally (2020).

9 Ver Altonji y Blank (1999); Card y Payne (2017).

10 Ver también Hedges y Nowell (1995); Xie y Shauman (2003); Hyde y Mertz (2009).

Gráfico 3.

Distribución de estudiantes en cuartiles de menor a mayor rendimiento según la prueba diagnóstica de la Comunidad de Madrid



Fuente: elaborado por el autor Montalbán, J. (2021).

Notas: El Gráfico muestra un histograma de la distribución de estudiantes por rendimiento y género, en la prueba de evaluación diagnóstica de la Comunidad de Madrid en 6º de Primaria para el curso 2016/17. Si ordenamos a los estudiantes de peor a mejor rendimiento académico en un test determinado, en el cuartil 0-25 estarán el 25% con peores resultados, mientras que en el cuartil 76-100 estarán el 25% de alumnos con los mejores resultados.

3. ¿Qué determina las diferencias de género en el rendimiento académico?

Para poder sugerir un marco de acción adecuado de políticas públicas, es fundamental entender las razones por las cuales se producen estas diferencias en las decisiones educativas. Existen varias teorías apoyadas en análisis empíricos rigurosos que explican, al menos parcialmente, estas diferencias en elecciones. Estas se pueden categorizar de manera amplia en dos grandes grupos: cálculos individuales racionales, y estereotipos.

El primer bloque parte de la base de que las decisiones reflejan decisiones racionales de interés personal, que se basan en que, en media, los hombres y las mujeres llegan a diferentes elecciones debido a las diferencias en resultados. Dentro de esta categoría se pueden destacar dos grandes teorías.

- 1. Teoría de la ventaja comparativa:** este grupo de hipótesis se basaría en el hecho estricto de que las mujeres rinden mucho mejor en lengua de lo que rinden peor en matemáticas, en comparación con los hombres. Es decir, se derivaría que lo que importa a la hora de tomar una decisión individual sobre el tipo de estudios postobligatorios es la diferencia entre las dos asignaturas en comparación con como rinden los demás. Por ejemplo: usando datos de PISA, Breda y Napp (2019) calculan que los chicos superan a las chicas en matemáticas en 10 DE mientras que las chicas en cerca de un tercio de la DE en lengua, lo que resulta en una diferencia en el rendimiento entre lengua y matemáticas de cerca de un 80 por cien de una DE más grande para las chicas que para los chicos. Estos autores muestran que, cuando se corrige por la ventaja comparativa, las diferencias de género en la intención de perseguir estudios intensivos en matemáticas se reducen en un 75 por cien. En el caso de España, esta diferencia se estima en un 65 por cien (Méndez, 2020).¹¹
- 2. Teoría de las preferencias:** esta hipótesis contrasta el hecho de que las mujeres tengan una menor preferencia en perseguir carreras STEM en comparación con los hombres, es decir, que existe una diferencia en lo que interesa a cada género. Existe evidencia empírica que indica que esta teoría tiene cierta presencia. Así, Hyde (2014) muestra que existen sustanciales diferencias de género en perseguir una carrera de ingeniería, mientras que estas diferencias son más modestas cuando se refiere a carreras de ciencias sociales y humanidades. Sin embargo, como se verá a continuación, no se debería concluir que estas diferencias en preferencias son innatas, sino que pueden estar parcialmente construidas (o al menos influidas) por la sociedad.

El segundo bloque de teorías examina si las diferencias en las elecciones educativas entre hombres y mujeres están afectadas en parte por roles de género específicos, o estereotipos. Como explica Bertrand (2020), en presencia de dichos estereotipos, hombres y mujeres siguen eligiendo mediante decisiones racionales de interés personal. Sin embargo, dichos estereotipos pueden canalizar a sus decisiones. Dentro de esta categoría se pueden destacar cuatro grupos:

- 1. Estereotipos de género:** en Economía se estudian los estereotipos de género desde la óptica de la discriminación estadística.¹² En discriminación estadística, el tratamiento diferente entre hombres y mujeres es un problema de información

11 Méndez (2020) explora esta hipótesis utilizando los mismos datos dividiendo a los estudiantes por niveles de rendimiento, y concluye: "Las chicas que son excelentes en matemáticas al final de la escolarización obligatoria obtienen también una puntuación elevada en lengua, por lo que su ventaja comparativa para estudiar contenidos intensivos en matemáticas es menor que la de los chicos, para los que ser excelente en matemáticas suele implicar un rendimiento menor en lengua".

12 Ver Phelps (1972); Arrow et al. (2015); Bordalo et al. (2016).

imperfecta. Desde este punto de vista, los estereotipos de género son creencias racionales acerca de un miembro de un determinado grupo social (en este caso una mujer o un hombre) basados en la distribución agregada del rendimiento del grupo. En la presencia de estereotipos sociales, el interés personal racional es una función de las normas sociales. Es decir, las normas de género han sido internalizadas por las personas, y son parte de la percepción individual de cada uno, afectando por tanto a las preferencias individuales. Existe evidencia empírica que muestra el rol que juega la cultura o las normas sociales en las diferencias en rendimiento académico. La evidencia comparada muestra que en países donde las culturas tienen estereotipos de género más débiles, las diferencias entre los resultados de chicos y chicas en matemáticas son menores.¹³

- 2. El rol de los contextos competitivos:** muchos de los contextos económicos y sociales importantes son competitivos. Por ejemplo, los exámenes finales de acceso a la universidad o alcanzar la última ronda de entrevistas para un trabajo. Estos procesos contribuyen a incrementar el nivel de presión que tienen los participantes, puesto que en muchos casos sólo tendrán una o escasas oportunidades de lograr la meta con éxito. Los hombres y las mujeres pueden reaccionar de manera diferente ante el aumento de la presión, incrementando las diferencias en su rendimiento. La mayoría de la evidencia empírica muestra que en general las mujeres tienden a rendir peor que los hombres en contextos competitivos, y que tienden a tratar de evitarlos.¹⁴ Esto se hace incluso más evidente cuando la tarea a realizar está relacionada con las matemáticas.¹⁵

En el contexto de las pruebas diagnósticas de la Comunidad de Madrid, un ejercicio revelador es observar las diferencias en la presión que perciben chicos y chicas en las diferentes asignaturas. Esto es posible gracias a que los exámenes de 6º de Primaria y 4º de la ESO incluían un pequeño cuestionario que los estudiantes debían rellenar al final del examen de cada asignatura en 2017/18 y 2018/19. La primera pregunta de este cuestionario preguntaba lo siguiente: “¿Te has puesto nervioso durante la prueba?”. Los estudiantes respondían una de las cuatro respuestas categóricas: “Nada”, “Poco”, “Bastante” o “Mucho”. El Gráfico 4 muestra que las chicas declaran haberse sentido más nerviosas que los chicos en matemáticas, mientras que las diferencias son muy pequeñas en lengua. Es particularmente relevante observar que las estudiantes de 6º de Primaria (4a) y 4º de la ESO (4b) declaran sentirse alrededor de un 50% más nerviosas que los chicos en matemáticas, en contraste con lengua, en la que no hay diferencias.¹⁶ Además, las diferencias permanecen constantes entre los diferentes niveles de rendimiento: los alumnos se estresan prácticamente igual independientemente de si rinden mejor o peor en matemáticas.

13 Guiso et al. (2008); Nosek et al. (2009); Else-Quest et al. (2010).

14 Ver Gneezy, Niederle y Rustichini (2003); Iriberry y Biel (2011); Niederle y Vesterlund (2007); Buser et al. (2014); Azmat, Calsamiglia e Iriberry (2016); Iriberry y Biel (2019).

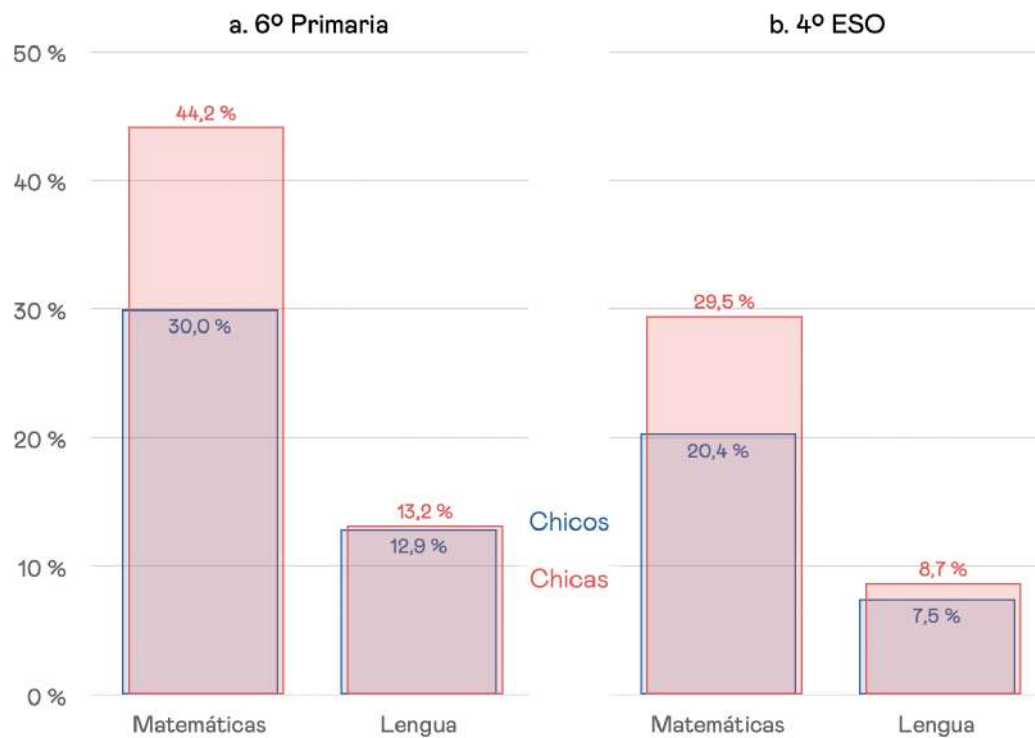
15 Ver Shurchkov (2012).

16 Es muy revelador observar que cuando se controla por el rendimiento específico de cada estudiante, los resultados permanecen prácticamente inalterados.

Gráfico 4.

“¿Te has puesto nervioso durante la prueba?”

% de estudiantes que responde “bastante” o “mucho”



Fuente: elaborado por el autor Montalbán, J. (2021).

Notas: El Gráfico muestra la fracción de estudiantes que contesta “Bastante” o “Mucho” a la pregunta de “¿Te has puesto nervioso durante la prueba?” por asignatura y género del estudiante, en la prueba de evaluación diagnóstica de la Comunidad de Madrid en 6º de Primaria, y 4º de la ESO para el curso 2017/2018 y 2018/19. Las barras verticales muestran las medias por grupos.

- 3. Confianza:** existe una parte importante de la evidencia empírica que muestra que chicos y chicas con el mismo rendimiento en matemáticas tienen concepciones diferentes de sus habilidades, y en este caso, los chicos tienden a tener más confianza que las chicas en sus habilidades. Además, esto es incluso más acuciante para los alumnos de alto rendimiento.¹⁷ Esta diferencia en la confianza también ayudaría a explicar las desigualdades de género en cuanto a la elección de disciplina de los estudios postobligatorios.

En el caso de las pruebas diagnósticas de la Comunidad de Madrid, la segunda pregunta del cuestionario preguntaba lo siguiente: “¿Te consideras bueno en Matemáticas?”. Los estudiantes respondían una de las cuatro respuestas categóricas: “Nada”, “Poco”, “Bastante” o “Mucho”.

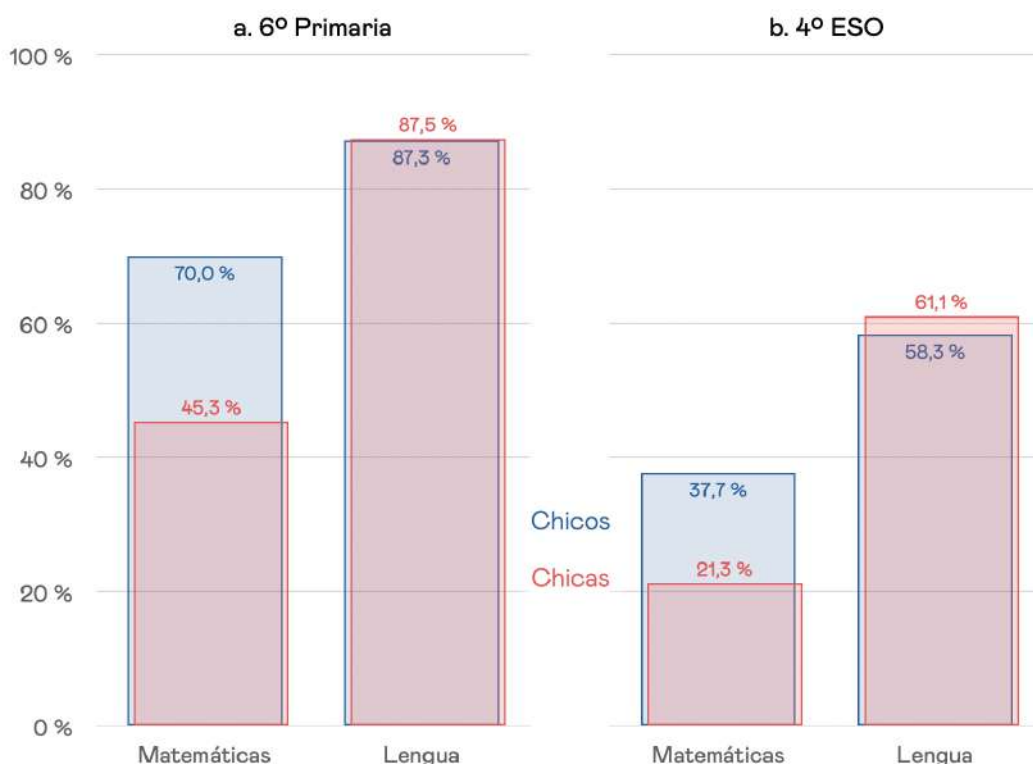
¹⁷ Ver Eccles (1998); Preckel *et al.* (2008); Buser *et al.* (2014).

El Gráfico 5 muestra que los chicos declaran una mayor percepción de su rendimiento en matemáticas en comparación con las chicas: en media, casi el doble de chicos se considera bueno en matemáticas en comparación con las chicas. Se podría pensar que estas respuestas no son realmente sorprendentes, puesto que se observan de hecho diferencias en el rendimiento efectivo en favor de los chicos en matemáticas. Sin embargo, la clave para entender las diferencias en confianza es cuando se mira la asignatura de lengua, donde ambos géneros se consideran igual de buenos, pero las chicas superan a los chicos en cerca de un 20 por cien de la DE.

Gráfico 5.

“¿Te consideras bueno/a en la asignatura?”

% de estudiantes que responde “bastante” o “mucho”



Fuente: elaborado por el autor Montalbán, J. (2021).

Notas: El Gráfico muestra la fracción de estudiantes que contesta “Bastante” o “Mucho” a la pregunta de “¿Te consideras bueno en esta asignatura?” por asignatura y género del estudiante, en la prueba de evaluación diagnóstica de la Comunidad de Madrid en 6º de Primaria, y 4º de la ESO para el curso 2017/2018 y 2018/19.

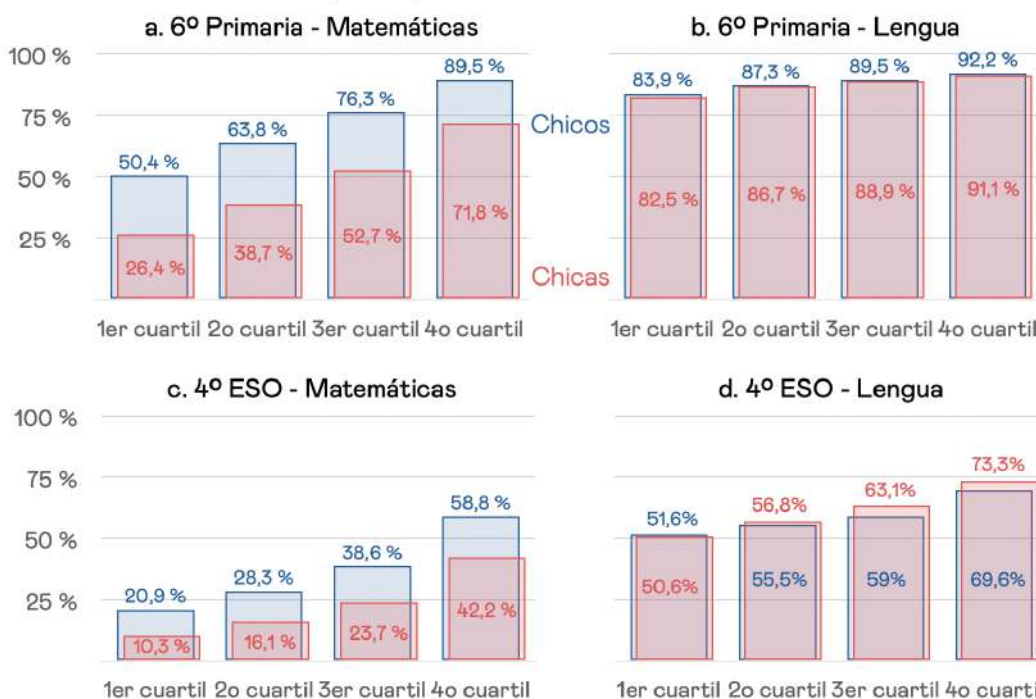
El Gráfico 6 muestra que estas diferencias en la confianza en matemáticas están presentes en todos los cuartiles de rendimiento, mientras que en lengua son prácticamente inexistentes. En media, una chica que es la segunda mejor de una clase de cuatro estudiantes en matemáticas, tiene la misma confianza en su desempeño que el peor chico de la clase. Dicho de otra manera: una chica con un rendimiento entre el 50 y 75% mejor de la clase en matemáticas, tiene la

misma confianza en sus habilidades matemáticas que un chico con un rendimiento entre el 25% peor de la clase. Estos resultados son consistentes con trabajos como Buser *et al.* (2014) que encuentran las mismas diferencias en confianza.¹⁸

Gráfico 6.

“¿Te consideras bueno/a en la asignatura?”

% de estudiantes que responde “bastante” o “mucho”



Fuente: elaborado por el autor Montalbán, J. (2021).

Notas: El Gráfico muestra la fracción de estudiantes que contesta “Bastante” o “Mucho” a la pregunta de “¿Te consideras bueno en esta asignatura?” por asignatura, cuartil, y género del estudiante, en la prueba de evaluación diagnóstica de la Comunidad de Madrid en 6º de Primaria, y 4º de la ESO para el curso 2017/2018 y 2018/19. Las barras verticales muestran las medias por grupos. Si ordenamos a los estudiantes de peor a mejor rendimiento académico en un test determinado, en el cuartil 0-25 estarán el 25% con peores resultados, mientras que en el cuartil 75-100 estarán el 25% de alumnos con los mejores resultados.

4. Información: surge, por tanto, la cuestión de si estas diferencias en la confianza en las habilidades de cada uno implican necesariamente que se cometan más fallos (o aciertos) al predecir el rendimiento individual. El cuestionario ofrece la oportunidad de estudiar de manera indirecta esta cuestión. Al contestar a una variable categórica con cuatro valores, los estudiantes están implícitamente situándose en un ranking. Se puede entender que un alumno que contestó “Nada” a esta pregunta piensa que está en el cuartil inferior del rendimiento, es decir, que es el peor de una clase de cuatro alumnos, y así sucesivamente con el resto de las tres preguntas. Por tanto, esta medida nos dará la fracción de estudiantes que conocen su nivel por cuartil y género. Cuanto

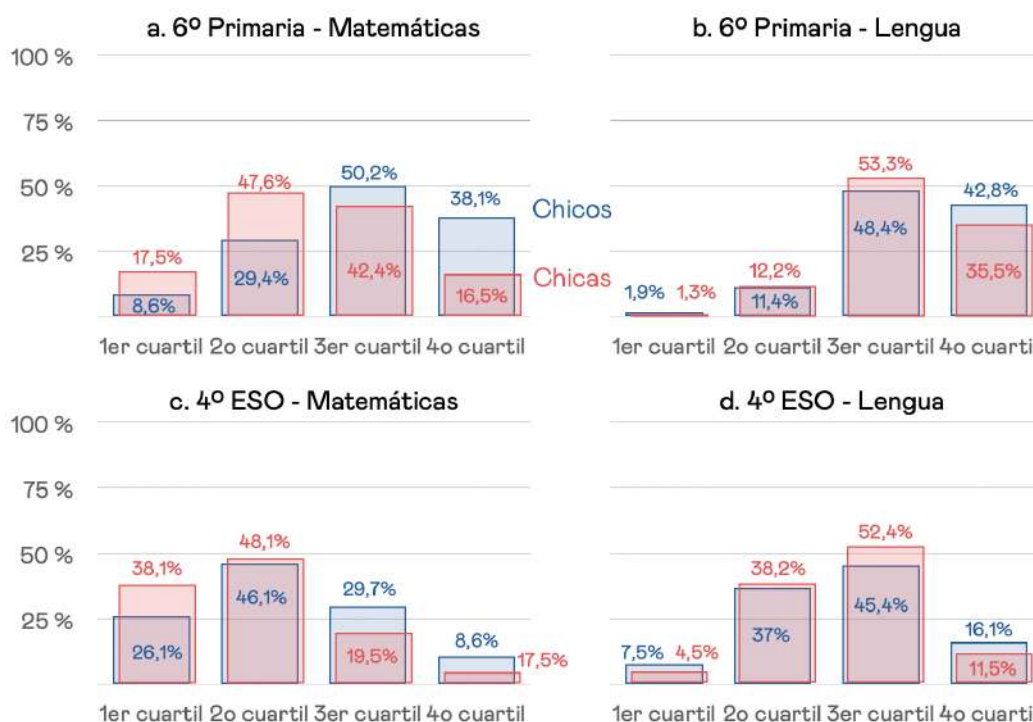
18 Ver también Sullivan (2006); Chevalier *et al.* (2009).

más se acerque la barra a un valor de uno, mayor será el conocimiento de ese género y cuartil de estudiantes sobre su nivel. Esto es lo que muestra el Gráfico 7, es decir, la fracción de estudiantes que conocen su nivel en la asignatura de matemáticas y lengua por cuartil de rendimiento para 6º de Primaria (gráficos a y b, respectivamente) y 4º de la ESO (gráficos c y d, respectivamente). Los resultados son sorprendentes. En media, para matemáticas, los chicos que peor rinden cometen más fallos en el conocimiento de su propio rendimiento que las chicas, es decir, que son los peores de la clase, y no lo saben. Lo contrario ocurre con los alumnos excelentes, en los que las chicas cometen más fallos de predicción de su propio nivel, es decir, que son las mejores de la clase y en su gran mayoría no lo saben: menos de un 20% de las chicas que rinden en el mejor cuartil se clasifican como muy buenas en matemáticas. Estos resultados son particularmente interesantes si comparamos chicos y chicas de alto rendimiento en matemáticas: más del doble de chicos con rendimiento excelente en matemáticas conoce su nivel en comparación con las chicas. El contraste con lengua es revelador, puesto que las diferencias de género en el conocimiento de su nivel son prácticamente inexistentes.

Gráfico 7.

% de estudiantes que conocen su nivel

en cada asignatura durante la prueba diagnóstico de la Comunidad de Madrid



Fuente: elaborado por el autor Montalbán, J. (2021).

Notas: El Gráfico muestra la fracción de estudiantes que conoce su nivel por asignatura, cuartil, y género del estudiante, en la prueba de evaluación diagnóstica de la Comunidad de Madrid en 6º de Primaria, y 4º de la ESO para el curso 2017/2018 y 2018/19. Las barras verticales muestran las medias por grupos. Si ordenamos a los estudiantes de peor a mejor rendimiento académico en un test determinado, en el cuartil 0-25 estarán el 25% con peores resultados, mientras que en el cuartil 75-100 estarán el 25% de alumnos con los mejores resultados.

La evidencia empírica muestra que las diferencias en resultados y elecciones educativas no están determinadas por una única vía, sino que existe una constelación de componentes individuales y sociales que afectan el resultado final. No todas afectan por igual el resultado final, pero todas han demostrado tener un efecto en el mismo. Por tanto, cuando se observan diferencias de rendimiento y elecciones escolares entre chicos y chicas, no son únicamente diferencias en habilidades o preferencias, sino que al menos parcialmente, están afectadas por las normas sociales.

4. ¿Qué políticas públicas se pueden aplicar para mejorar el rendimiento académico e incrementar de manera efectiva el acceso de mujeres a las carreras STEM?

Hasta ahora, los datos analizados evidencian que una proporción de chicas mucho mayor que de chicos en los peores niveles de rendimiento en matemáticas, y que lo contrario sucede para los mejores niveles de rendimiento. Las chicas además se ponen mucho más nerviosas en exámenes de matemáticas, tienen menor confianza en sus habilidades matemáticas, y se creen menos buenas de lo que realmente son (al menos, de acuerdo con sus resultados académicos). También hemos visto que la evidencia de otros países indicaría que estos factores contribuyen a una menor proporción de chicas en disciplinas STEM. Destacan varias políticas públicas que se pueden aplicar para conseguir aumentar esta proporción.

En primer lugar, existen algunas políticas que pueden ayudar a mejorar el rendimiento y las posibilidades educativas de los **alumnos de bajo rendimiento**:

1. **Tutorías:** existe evidencia empírica robusta que estudia los efectos de los programas de orientación o tutorías, encontrando que pueden incrementar sustancialmente las perspectivas educativas de alumnos desaventajados. Por ejemplo, en un estudio reciente, Falk *et al.* (2020) estudian el impacto de un programa de tutorías individualizadas con estudiantes universitarios durante un año para alumnos de 2º y 3º de Primaria en Alemania. Los autores demuestran que este programa tiene efectos muy positivos en el rendimiento de estos estudiantes, y más importante, los efectos son persistentes en el largo plazo e impactan positivamente las trayectorias educativas de los estudiantes. Desde el punto de vista de las políticas públicas,

este tipo de programas tienen la gran ventaja de que son coste-efectivos: un emparejamiento de mentor-discípulo cuesta cerca de 1.000 euros, que es superado con creces por los beneficios de un mayor retorno en el mercado de trabajo. Otra ventaja es que estos programas son fácilmente escalables. En el caso del trabajo citado, el programa se llama “Baloo and You”, y opera actualmente en 104 ciudades. Sin embargo, existen multitud de programas similares que están dando resultados muy positivos (ej., *Big Brother/Big Sister*, *College Mentor for Kids*, *Mentoring USA*, *SHINE mentoring*). El bajo coste, la naturaleza informal, y los altos beneficios del programa, hacen relativamente fácil su implementación.¹⁹

- 2. Recuperación escolar:** El objetivo de estos programas es ayudar a los estudiantes de bajo rendimiento a mejorar su nivel para cumplir con los estándares mínimos. Estos programas suelen ser una combinación de un incremento en el tiempo de instrucción de estos alumnos, que se suelen combinar con clases extraescolares de refuerzo en pequeños grupos. Estos programas son muy populares en EEUU, pero menos frecuentes en Europa. García-Pérez e Hidalgo-Hidalgo (2017) evalúan el programa de remedio escolar que se implementó en España entre 2005-2012, el Programa de Acompañamiento Escolar (PAE).²⁰ Este programa muestra un incremento significativo del rendimiento académico, que en este caso es suficiente para hacer que estos estudiantes salgan del cuartil inferior de rendimiento. Otras evaluaciones de programas similares, como es el caso de Lavy y Schlosser (2005), encuentran también efectos muy positivos para estos estudiantes. Este programa es más coste efectivo que otros similares en el que se proporcionan incentivos financieros a estudiantes y profesores. Otro tipo de recuperación escolar que podría funcionar muy positivamente, es la propuesta por Burgess (2020), y Sevilla, Sainz y Sanz (2020), que consiste en seleccionar grupos pequeños de cinco alumnos con bajo rendimiento que reciban clases de refuerzo. Estas se llevarían a cabo en el centro docente, y en horario extraescolar. Los autores estiman que los costes de esta intervención serían de 365 millones de euros. Una cifra relativamente baja, puesto que implicaría menos de 1 por cien del Gasto Público en Educación en 2018.²¹

En suma, los programas de refuerzo escolar, tutorías y programas de mentores, demuestran tener un alto impacto en el rendimiento escolar de los estudiantes con menos rendimiento.

19 Ver también Sorrenti *et al.* (2020); Kautz *et al.* (2014).

20 Actualmente existe el plan PROA (Programas de Refuerzo, Orientación y Apoyo).

21 Para saber más sobre este tipo de intervención, ver las actividades de la *Education Endowment Foundation* <https://educationendowmentfoundation.org.uk/evidence-summaries/teaching-learning-toolkit/small-group-tuition/>

En segundo lugar, habría que considerar aquellas políticas que pueden ayudar a mejorar el rendimiento y las posibilidades de los **alumnos de alto rendimiento**:

- 1. Referentes a seguir (o *Role Models*):** los programas de mentores y modelos de comportamiento han demostrado tener un impacto muy positivo en el rendimiento académico y el acceso a carreras STEM, cuyos efectos están particularmente concentrados en las alumnas excelentes. En un trabajo seminal, Carrell, Page y West (2010) muestran que las alumnas excelentes mejoran de manera significativa la graduación en carreras STEM cuando se las asigna a una instructora mujer. Beaman et al. (2012) encuentran que estar expuesto a una mujer con un puesto laboral de liderazgo, tiene un efecto positivo en los resultados educativos de las chicas. Los programas de asesoría de estudiantes por un mentor han demostrado ser muy efectivos. El deber del asesor es proporcionar consejo personalizado y estrecho al estudiante en reuniones individuales. Canaan y Mougaine (2020) muestran que tener un asesor mujer en ciencias (en lugar de un hombre) incrementa sustancialmente el acceso y la graduación de las mujeres a carreras STEM. Las intervenciones de referentes profesionales fuera del entorno educativo, son altamente prometedoras. Breda, Grenet, Monnet, y Van Effenterre (2020) documentan que una visita de una hora de una mujer investigadora o profesional en el campo de la ciencia afectan positivamente a las percepciones y elección de carrera de los estudiantes de los institutos franceses.²² Los efectos de este programa están concentrados en las alumnas de alto rendimiento, que incrementan su participación en carreras STEM de manera significativa gracias al programa. Es importante destacar que los autores descubren que la intervención más efectiva es la que mejora las percepciones de los estudiantes sobre las carreras STEM, pero sin enfatizar la infrarrepresentación de las mujeres en las carreras de ciencias. Las científicas mujeres que insistieron más en el “problema” de la baja participación de las mujeres en los campos científicos, tuvieron un efecto perjudicial. Por tanto, los programas no deberían centrarse explícitamente en la “dimensión de género”, puesto que podrían tener el efecto contrario. Por último, se debe apuntar también el bajo coste de estos programas que contrasta con sus altos beneficios para las alumnas excelentes, sin mostrar efecto perjudicial en sus compañeros varones.
- 2. Información:** En el Gráfico 6 y 7 hemos visto que no es evidente que los estudiantes conozcan su nivel de rendimiento absoluto, ni tampoco su nivel relativo con respecto a sus compañeros. Puesto que el Gráfico 7 desvelaba que menos de la mitad de las chicas con rendimiento excelente en matemáticas conoce su nivel en comparación con los chicos, una hipótesis razonable sería observar si desvelar el rendimiento relativo de los alumnos podría incrementar el rendimiento de los alumnos excelentes. Azmat y Iriberry (2010) encuentran que proveer a los estudiantes preuniversitarios con información

22 Este programa se denomina “For Girls and Science”, organizado por la Fundación L’Oréal. Se originó en Francia y fue después expandido a Canadá, Italia y Nueva Zelanda.

de su rendimiento relativo mejora los resultados escolares considerablemente. Esta intervención mejoró el resultado de todos los estudiantes, pero especialmente el de los estudiantes con menor y mayor rendimiento. Una característica importante es que dicha intervención mejoró las notas en asignaturas de ciencias en mayor medida que las demás, lo que aumenta su relevancia puesto que el grupo objetivo es mejorar el rendimiento de las chicas con resultados excelentes en matemáticas. Esto implica que la autopercepción de las habilidades de los estudiantes puede ser una importante fuerza impulsora del rendimiento. En este sentido proveer a los estudiantes con información de su rendimiento relativo puede ayudar a mejorar su motivación y confianza. Una limitación a tener en cuenta de este programa es que las autoras no encontraron efectos a largo plazo. Sin embargo, hay que considerar que el coste esperado de la intervención es irrisorio.²³

En suma, los programas de mentores, consejeros, referentes e información, parecen tener un alto impacto en los estudiantes de alto rendimiento, en especial para las mujeres. Estos programas propuestos tienen la característica de mostrar fuertes efectos en el rendimiento y elecciones educativas, a un coste muy bajo. Esto es una gran ventaja, puesto que el presupuesto de Educación suele ser relativamente bajo y con menos margen que otras partidas. El objetivo es el de aplicar estas políticas para todos los estudiantes, y puesto que han demostrado ser especialmente beneficiosas para las alumnas excelentes, este será el grupo que más mejorará, incrementando su presencia en carreras STEM.

23 Ver Bandiera *et al.* (2008) para intervenciones de este tipo en el mercado laboral. Para intervenciones de este tipo en contextos escolares ver Tran y Zeckhauser (2012), y Katreniakova (2014). Los efectos de esta política para alumnos más mayores que están matriculados en la universidad pueden ser adversos (Azmat, Bagues, Cabrales e Iriberrí, 2019).

5. Conclusiones

Las diferencias de género en la participación en el mercado laboral y en los logros educativos han experimentado una reducción sin precedentes en el último siglo. Sin embargo, las mujeres siguen escogiendo en una proporción muy baja disciplinas STEM, que típicamente están asociadas a mejores condiciones laborales. Una de las potenciales razones detrás de esta menor proporción de mujeres en disciplinas consideradas STEM es que, durante las etapas de la educación obligatoria, las chicas superan a los chicos en las asignaturas de lectura, y los chicos superan a las chicas en matemáticas.

En este *policy brief* se muestra que estas diferencias se replican usando microdatos de pruebas diagnósticas de la Comunidad de Madrid en los cursos de 3º y 6º de Primaria, y 4º de la ESO. Los datos muestran que el grueso de las diferencias se concentra en los alumnos con mayor y menor rendimiento. Hay varias teorías que podrían explicar estas diferencias de género en rendimiento académico. Este documento de trabajo resume esas teorías a la vez que ofrece algunos datos que apoyarían alguna de ellas. Utilizando datos de un cuestionario ligado a la prueba diagnóstica, se muestra que las chicas declaran sentirse más nerviosas que los chicos en todas las asignaturas cuando desarrollan la prueba. Sin embargo, en lengua e inglés las diferencias son mínimas, mientras que, en ciencias, y sobre todo en matemáticas, las diferencias son grandes. Las estudiantes de 6º de Primaria y 4º de la ESO declaran sentirse alrededor de un 50 por ciento más nerviosas que los chicos en matemáticas, mientras que en lengua no hay diferencias. Las chicas manifiestan una menor confianza en su rendimiento en matemáticas que los chicos, mientras que en lengua las diferencias son inexistentes. Seguidamente, se observa que, en media, para matemáticas, los chicos que peor rinden cometen más fallos en el conocimiento de su propio rendimiento que las chicas, es decir, que son los peores de la clase y no lo saben. Lo contrario ocurre con los alumnos excelentes, en los que las chicas cometen más fallos de predicción de su propio nivel: son las mejores de la clase y no lo saben.

Actualmente, existe una escasez de trabajadores STEM en las economías avanzadas. Si se quiere ser competitivo en el largo plazo, una estrategia educativa necesaria es incrementar los graduados en estas carreras. Las mujeres escogen este tipo de carreras con mucha menos frecuencia que los hombres. Debido a que su presencia es muy baja, son el grupo en el que el margen de mejora es mayor, y, por tanto, las ganancias potenciales son más altas. Con este objetivo, se proponen varias políticas para mejorar el rendimiento y las decisiones educativas de los estudiantes en la parte baja y alta de la distribución, y en especial el de las chicas. Para los alumnos de bajo rendimiento, se proponen programas de tutorías y recuperación escolar. Para los estudiantes excelentes se proponen programas de mentores, consejeros escolares, referentes e información relativa del rendimiento. Todas las políticas públicas propuestas tienen la gran ventaja de mostrar altos retornos en la mejora del rendimiento y el acceso a carreras STEM, además de ser de bajo coste. Si se quiere mejorar la asignación de talento, las políticas públicas destinadas a incrementar de manera efectiva el acceso de mujeres a las carreras STEM mejorarán significativamente la eficiencia de nuestra economía y mercado laboral.

REFERENCIAS

- Angrist, J. D. (1993). "The effect of veterans benefits on education and earnings". *ILR Review*, 46(4), 637-652.
- Angrist, J., Oreopoulos, P., y Williams, T. (2014). "When opportunity knocks, who answers? New evidence on college achievement awards". *Journal of Human Resources*, 49(3), 572-610.
- Altonji, J. G., & Blank, R. M. (1999). Race and gender in the labor market. *Handbook of labor economics*, 3, 3143-3259.
- Arrow, K. J., Ashenfelter, O., & Rees, A. (2015). The theory of discrimination (pp. 1-33). *Princeton University Press*.
- Azmat, G., & Iriberry, N. (2010). The importance of relative performance feedback information: Evidence from a natural experiment using high school students. *Journal of Public Economics*, 94(7-8), 435-452.
- Azmat, G., Calsamiglia, C., & Iriberry, N. (2016). Gender differences in response to big stakes. *Journal of the European Economic Association*, 14(6), 1372-1400.
- Azmat, G., Bagues, M., Cabrales, A., & Iriberry, N. (2019). What you don't know... can't hurt you? A natural field experiment on relative performance feedback in higher education. *Management Science*, 65(8), 3714-3736.
- Bandiera, O., Larcinese, V., & Rasul, I. (2009). Blissful ignorance? Evidence from a natural experiment on the effect of individual feedback on performance. *Policy Research Working Paper Series*, 4122.
- Beaman, L., Duflo, E., Pande, R., & Topalova, P. (2012). Female leadership raises aspirations and educational attainment for girls: A policy experiment in India. *science*, 335(6068), 582-586.
- Beede, D. N., Julian, T. A., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., & Doms, M. E. (2011). Women in STEM: A gender gap to innovation. *Economics and Statistics Administration Issue Brief*, (04-11).
- Bertrand, M. (2020, May). Gender in the twenty-first century. *In AEA Papers and proceedings* (Vol. 110, pp. 1-24).
- Black, D. A., Haviland, A. M., Sanders, S. G., & Taylor, L. J. (2008). Gender wage disparities among the highly educated. *Journal of human resources*, 43(3), 630-659.
- Blau, F. D., & Kahn, L. M. (2017). The gender wage gap: Extent, trends, and explanations. *Journal of economic literature*, 55(3), 789-865.
- Bordalo, P., Coffman, K., Gennaioli, N., & Shleifer, A. (2016). Stereotypes. *The Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1753-1794.
- Breda, T., & Napp, C. (2019). Girls' comparative advantage in reading can largely explain the gender gap in math-related fields. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(31), 15435-15440.
- Breda, T., Grenet, J., Monnet, M., & Van Effenterre, C. (2020). Do female role models reduce the gender gap in science? Evidence from French high schools.
- Brown, C., & Corcoran, M. (1997). Sex-based differences in school content and the male-female wage gap. *Journal of Labor Economics*, 15(3), 431-465.
- Burgess, S. (2020). How we should deal with the lockdown and learning loss in England's schools. *VoxEU*.
- Buser, T., Niederle, M., & Oosterbeek, H. (2014). Gender, competitiveness, and career choices. *The Quarterly Journal of Economics*, 129(3), 1409-1447.
- Canaan, S., & Mouganie, P. (2021). The Impact of Advisor Gender on Female Students' STEM Enrollment and Persistence. *Journal of Human Resources*, 0320-10796R2.
- Card, D., & Payne, A. A. (2021). High school choices and the gender gap in STEM. *Economic Inquiry*, 59(1), 9-28.
- Carnevale, A. P., Smith, N., & Melton, M. (2011). STEM: Science Technology Engineering Mathematics. *Georgetown University Center on Education and the Workforce*.
- Carrell, S. E., Page, M. E., & West, J. E. (2010). Sex and science: How professor gender perpetuates the gender gap. *The Quarterly Journal of Economics*, 125(3), 1101-1144.
- Cavaglia, C., Machin, S., McNally, S., & Ruiz-Valenzuela, J. (2020). Gender, achievement, and subject choice in English education. *Oxford Review of Economic Policy*, 36(4).

- Ceci, S. J., & Williams, W. M. (2011). Understanding current causes of women's underrepresentation in science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(8), 3157-3162.
- Chevalier, A., Gibbons, S., Thorpe, A., Snell, M., & Hoskins, S. (2009). Students' academic self-perception. *Economics of Education Review*, 28(6), 716-727.
- Eccles, J. S. (1998). Perceived control and the development of academic motivation.
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Crossnational patterns of gender differences in mathematics: a metaanalysis. *Psychological bulletin*, 136(1), 103.
- Falk, A., Kosse, F., & Pinger, P. (2020). Mentoring and schooling decisions: Causal evidence.
- García-Pérez, J. I., & Hidalgo-Hidalgo, M. (2017). No student left behind? Evidence from the Programme for School Guidance in Spain. *Economics of Education Review*, 60, 97-111.
- Gneezy, U., Niederle, M., & Rustichini, A. (2003). Performance in competitive environments: Gender differences. *The quarterly journal of economics*, 118(3), 1049-1074.
- Guiso, L., Monte, F., Sapienza, P., & Zingales, L. (2008). Culture, gender, and math. *SCIENCE-NEW YORK THEN WASHINGTON-*, 320(5880), 1164.
- Hedges, L. V., & Nowell, A. (1995). Sex differences in mental test scores, variability, and numbers of high-scoring individuals. *Science*, 269(5220), 41-45.
- Hyde, J. S., & Mertz, J. E. (2009). Gender, culture, and mathematics performance. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(22), 8801-8807.
- Hyde, J. S. (2014). Gender similarities and differences. *Annual review of psychology*, 65, 373-398.
- Hupkau, C., & Ruiz-Valenzuela, J. (2021). Work and children: is the motherhood penalty in Spain too high for working women?. *LSE Business Review*.
- Hoogendoorn, S., Oosterbeek, H., & Van Praag, M. (2013). The impact of gender diversity on the performance of business teams: Evidence from a field experiment. *Management Science*, 59(7), 1514-1528.
- Hsieh, C. T., Hurst, E., Jones, C. I., & Klenow, P. J. (2019). The allocation of talent and us economic growth. *Econometrica*, 87(5), 1439-1474
- Iriberry, N., & Rey-Biel, P. (2019). Competitive pressure widens the gender gap in performance: Evidence from a two-stage competition in mathematics. *The Economic Journal*, 129(620), 1863-1893.
- Iriberry, N., & Rey-Biel, P. (2011). The role of role uncertainty in modified dictator games. *Experimental Economics*, 14(2), 160-180.
- Katreniakova, D. (2014). Information, aspirations and incentive to learn: A randomized field experiment in uganda. *CERGE-EI, mimeo*.
- Kautz, T., Heckman, J. J., Diris, R., Ter Weel, B., & Borghans, L. (2014). Fostering and measuring skills: Improving cognitive and non-cognitive skills to promote lifetime success.
- Lavy, V., & Schlosser, A. (2005). Targeted remedial education for underperforming teenagers: Costs and benefits. *Journal of Labor Economics*, 23(4), 839-874.
- Méndez, I. (2020). Sobre los orígenes del sesgo de género en matemáticas. *Papeles de Economía Española*, (166), 84-92.
- Niederle, M., & Vesterlund, L. (2007). Do women shy away from competition? Do men compete too much?. *The quarterly journal of economics*, 122(3), 1067-1101.
- Nosek, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A., ... & Greenwald, A. G. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10593-10597.
- Phelps, E. S. (1972). The statistical theory of racism and sexism. *The american economic review*, 62(4), 659-661.
- Preckel, F., Goetz, T., Pekrun, R., & Kleine, M. (2008). Gender differences in gifted and averageability students: Comparing girls' and boys' achievement, self-concept, interest, and motivation in mathematics. *Gifted child quarterly*, 52(2), 146-159.

Sainz, Sanz & Sevilla (2020). Una propuesta para evitar el efecto negativo de los cierres de los centros educativos en el futuro de los jóvenes españoles. *Nada es Gratis*.

Shurchkov, O. (2012). Under pressure: gender differences in output quality and quantity under competition and time constraints. *Journal of the European Economic Association*, 10(5), 1189-1213.

Sorrenti, G., Zöllitz, U., Ribeaud, D., & Eisner, M. (2020). The causal impact of socio-emotional skills training on educational success. *University of Zurich, Department of Economics, Working Paper*, (343).

Students as rational decision-makers: The question of beliefs and attitudes. *London Review of Education*, 4 (2006), pp. 271-290.

Tran, A., & Zeckhauser, R. (2012). Rank as an inherent incentive: Evidence from a field experiment. *Journal of Public Economics*, 96(9-10), 645-650.

Woessmann, L. (2016). The importance of school systems: Evidence from international differences in student achievement. *Journal of Economic Perspectives*, 30(3), 3-32.

Xue, Y., & Larson, R. C. (2015). STEM crisis or STEM surplus? Yes and yes. *Monthly labor review*, 2015.

Weinberger, C. J. (1999). Mathematical college majors and the gender gap in wages. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 38(3), 407-413.

Xie, Y., Shauman, K. A., & Shauman, K. A. (2003). Women in science: Career processes and outcomes (Vol. 26, No. 73.4). *Cambridge, MA: Harvard university press*.

